(ร่าง)

มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน ห้องปฏิบัติการ

DRAFT

จัดทำโดย

ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.)

มกราคม 2567

สารบัญ

หน้า

1. ขอบข่าย 1

2. บทนิยาม 1

3. หลักการทั่วไป 2

4. ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการ 2

4.1 ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานทั่วไปของห้องปฏิบัติการ 2

4.2 ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานเฉพาะด้านของห้องปฏิบัติการ 3

5. รายการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานทั่วไปของห้องปฏิบัติการ 5

6. คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานทั่วไปของห้องปฏิบัติการ 9

7. รายการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี 44

8. คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี 68

9. รายการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ 141

10. คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ 156

11. รายการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการทางรังสี 157

12. คำอธิบายประกอบการตรวจประเมินความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการทางรังสี 162

13. รายการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ 197

14. คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ 212

15. เอกสารอ้างอิง 229

DRAFT

(ร่าง) มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน ห้องปฏิบัติการ

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานฉบับนี้ ครอบคลุมการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ห้องปฏิบัติการของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเดียวกัน อย่างเป็นระบบต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพประสิทธิผล

1.2 มาตรฐานฉบับนี้ ใช้ในการกำหนดระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ครอบคลุมห้องปฏิบัติการทั่วไป ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี ห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ ห้องปฏิบัติการทางรังสี และห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานนี้ ให้เป็นดังนี้

2.1 **ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี** หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีในกระบวนการ เช่น การวิจัย การเรียนการสอน การทดสอบ สอบเทียบ

2.2 **ห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ** หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการดำเนินงานเกี่ยวกับชีวภาพ เช่น จุลินทรีย์ สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม (genetically modified organisms) กรดนิวคลีอิกชนิดรีคอมบิแนนท์และสังเคราะห์ (recombinant and synthetic nucleic acids) พิษจากสัตว์ (animal toxins) พิษชีวภาพ (biological toxins) ตัวอย่างจากคน (เช่น เลือด สารคัดหลั่ง เซลล์ ชิ้นเนื้อ อวัยวะ ศพ) ตัวอย่างจากสัตว์ (เช่น เลือด สารคัดหลั่ง เซลล์ ชิ้นเนื้อ อวัยวะ ซากสัตว์) ฯลฯ

2.3 **ห้องปฏิบัติการทางรังสี** หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการดำเนินงานโดยใช้หรือจัดเก็บ วัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ หรือ เครื่องกำเนิดรังสี

2.4 **ห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ** หมายถึง สถานที่ที่มีการเรียน การวิจัย การทดสอบ สอบเทียบ ในลักษณะปฏิบัติการซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือและชุดทดลองต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจหลักการทางทฤษฎีและการประยุกต์ใช้งานของเครื่องจักรต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

2.5 **การบริหารจัดการความปลอดภัย** หมายถึง การจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ที่ใช้ในการวางแผน ดำเนินการ ติดตาม ประเมิน พัฒนาและปรับปรุงกระบวนการ

DRAFT

2.6 **ส่วนงาน** หมายถึง โครงสร้างส่วนงานของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ คณะ วิทยาลัย สถาบัน ศูนย์ และส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น เช่น บัณฑิตวิทยาลัย

2.7 **หัวหน้าห้องปฏิบัติการ** หมายถึง ผู้รับผิดชอบในด้านบริหารจัดการ ด้านความเรียบร้อย และด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

2.8 **ผู้ปฏิบัติงาน** หมายถึง บุคลากร นิสิต และบุคคลใด ๆ ซึ่งมีหน้าที่หรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

3. หลักการทั่วไป

เพื่อให้การจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการมีประสิทธิภาพ หัวหน้าห้องปฏิบัติการต้องกำหนดหลักการ ดังต่อไปนี้

(1) ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงานของผู้ปฏิบัติงาน เป็นส่วนหนึ่งของแผนการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ เป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าห้องปฏิบัติการ และต้องได้รับการบริหารจัดการ รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรอย่างเหมาะสม

(2) ห้องปฏิบัติการต้องกำหนดนโยบายความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้เป็นส่วนหนึ่งของนโยบายห้องปฏิบัติการ ซึ่งกล่าวถึงวัตถุประสงค์ แผนงาน และความมั่นคงของห้องปฏิบัติการในการดำเนินงานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ และต้องเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายและการจัดการด้านความปลอดภัย

(3) ดำเนินการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ มีการวางแผน (Plan) นำไปปฏิบัติ (Do) ติดตามประเมินผล (Check) และทบทวนการจัดการ (Act) บนพื้นฐานของข้อมูลอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

4. ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการ

ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการ ครอบคลุมถึง ความปลอดภัยทั่วไป และความปลอดภัยเฉพาะด้านของห้องปฏิบัติการ ที่สอดคล้องตามกฎหมาย และประกาศจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่อง แนวปฏิบัติเพื่อการบริหารจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม 4 ด้าน (อาชีวอนามัยฯ เคมี ชีวภาพ และรังสี)

4.1 ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานทั่วไปของห้องปฏิบัติการ

ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานทั่วไปของห้องปฏิบัติการทุกประเภท ประกอบด้วย 7 หมวด ที่ห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีและปฏิบัติการให้สอดคล้อง ได้แก่ 1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย 2. ระเบียบข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการ 3. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ 4. การบริหารความเสี่ยง 5. การเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน 6. การให้ความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัย และ 7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

DRAFT

(รายการตรวจประเมินข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานทั่วไปของห้องปฏิบัติการ และคำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน แสดงในข้อ 5 และ 6 ตามลำดับ)

4.2 ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานเฉพาะด้านของห้องปฏิบัติการ

ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานเฉพาะด้านของห้องปฏิบัติการ หมายความถึง ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยที่ห้องปฏิบัติการจำเป็นหรือควรต้องดำเนินการ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยที่ครอบคลุมและสอดคล้องตามลักษณะกิจกรรมด้านต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการ ได้แก่ 1. ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี 2. ห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ 3. ห้องปฏิบัติการทางรังสี และ 4. ห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ

ทั้งนี้ ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยเฉพาะด้านของห้องปฏิบัติการ กำหนดเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย 2 ระดับ ได้แก่ เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยขั้นพื้นฐาน และขั้นสูง

1) <u>เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยขั้นพื้นฐาน</u> หมายถึง มาตรฐานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องมี/ปฏิบัติ ตามข้อกำหนดของกฎหมาย หรือ เพื่อความปลอดภัยขั้นพื้นฐานของผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ
2) <u>เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยขั้นสูง</u> หมายถึง มาตรฐานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้านต่าง ๆ ที่ควรมี/ปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในขั้นสูง

4.2.1 ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี

ข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี ประกอบด้วย 7 หมวด ได้แก่ 1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย 2. การจัดการสารเคมี 3. การจัดการของเสีย 4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 6. การให้ความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัย 7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร
(รายการตรวจประเมินข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานเฉพาะด้านของห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี และคำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน แสดงในข้อ 7 และ 8 ตามลำดับ)

4.2.2 ห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ

ข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ ประกอบด้วย 7 หมวด ได้แก่ 1. การบริหารงานด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ 2. มาตรการการปฏิบัติงานทางชีวภาพ 3. ลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 4. การป้องกันอันตรายจากสารชีวภาพ 5. การควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพ 6.การตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน และ 7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร
(รายการตรวจประเมินข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานเฉพาะด้านของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ และคำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน แสดงในข้อ 9 และ 10 ตามลำดับ)

DRAFT

4.2.3 ห้องปฏิบัติการทางรังสี

ข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางรังสี ประกอบด้วย 7 หมวด ได้แก่ 1. ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยด้านรังสี 2. ระบบป้องกันอันตรายจากรังสี 3. ระบบควบคุมความปลอดภัยทางรังสีและความมั่นคงปลอดภัยต่อประชาชนทั่วไป 4. การเตรียมพร้อมสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี 5. ระบบการจัดการกากกัมมันตรังสี 6. ระบบการจัดการเอกสาร บันทึก และข้อมูลทางรังสี และ 7. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ

(รายการตรวจประเมินข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานเฉพาะด้านของห้องปฏิบัติการทางรังสี และคำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน แสดงในข้อ 11 และ 12 ตามลำดับ)

4.2.4 ห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ

ข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ ประกอบด้วย 7 หมวด ได้แก่ 1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย 2. ความปลอดภัยในการทำงานพื้นฐาน 3. ความปลอดภัยในการทำงานตามประเภทงาน 4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ 5. การประเมินความเสี่ยงและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน 6. การให้ความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัย และ 7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

(รายการตรวจประเมินข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานเฉพาะด้านของห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ และคำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน แสดงในข้อ 13 และ 14 ตามลำดับ)

DRAFT

5. รายการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานทั่วไปของห้องปฏิบัติการ

ประกอบด้วย 7 หมวด ดังนี้

1) การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย (3 ข้อ)
2) ระเบียบข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการ (4 ข้อ)
3) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ (19 ข้อ)
4) การบริหารความเสี่ยง (6 ข้อ)
5) การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (5 ข้อ)
6) การให้ความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัย (4 ข้อ)
7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร (1 ข้อ)

No.	ข้อกำหนด	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
1	**การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย**	**ข้อ 6.1**
1.1	ส่วนงานมีนโยบายด้านความปลอดภัย	ข้อ 6.1.1
1.2	ส่วนงานมีแผนงานด้านความปลอดภัย	ข้อ 6.1.2
1.3	ส่วนงานมีโครงสร้างการบริหารจัดการและกำหนดหน้าที่ผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัย	ข้อ 6.1.3
2	**ระเบียบข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการ**	**ข้อ 6.2**
2.1	มีกฎระเบียบข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ ครอบคลุมทั้งอุปกรณ์และพฤติกรรมการปฏิบัติงานตามปัจจัยเสี่ยง	ข้อ 6.2.1
2.2	มีการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานตามปัจจัยเสี่ยง (อย่างน้อยแสงสว่าง) หรือตามกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ เช่น ความร้อน (อุณหภูมิ) เสียง ฝุ่นละออง อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	ข้อ 6.2.2
2.3	มีสัญลักษณ์เตือนอันตรายในพื้นที่ปฏิบัติงาน	ข้อ 6.2.3
2.4	มีการจัดการของเสียจากการปฏิบัติงานที่เหมาะสม ตามแนวปฏิบัติจุฬาฯ	ข้อ 6.2.4
3.	**ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ**	**ข้อ 6.3**
3.1	แยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (laboratory space) ออกจากพื้นที่อื่น ๆ (non–laboratory space)	ข้อ 6.3.1
3.2	ช่องเปิด (ประตู-หน้าต่าง) มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสม โดยควบคุมการเข้าออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน	ข้อ 6.3.2
3.3	บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า-ออกปราศจากสิ่งกีดขวาง	ข้อ 6.3.3
3.4	มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้นแสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน	ข้อ 6.3.4
3.5	ครุภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ตู้ดูดควัน ตู้ลามินาโฟล์ว อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดีและมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ	ข้อ 6.3.5
3.6	โครงสร้างอาคารมีความสามารถในการกันไฟและทนไฟ รวมถึงรองรับเหตุฉุกเฉินได้	ข้อ 6.3.6

DRAFT

No.	ข้อกำหนด	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
3.7	มีปริมาณแสงสว่างพอเพียงมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน	ข้อ 6.3.7
3.8	ระบบไฟฟ้ากำลังของห้องปฏิบัติการมีปริมาณกำลังไฟพอเพียงต่อการใช้งาน	ข้อ 6.3.8
3.9	ตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง และดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	ข้อ 6.3.9
3.10	ระบบน้ำดี น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดี มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาอย่างเป็นระบบ และไม่รั่วซึม	ข้อ 6.3.10
3.11	แยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมี/ชีวภาพ/รังสี ออกจากกัน และมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ	ข้อ 6.3.11
3.12	ตรวจสอบระบบสุขาภิบาล และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ	ข้อ 6.3.12
3.13	มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	ข้อ 6.3.13
3.14	ติดตั้งระบบปรับอากาศ (แอร์) ในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	ข้อ 6.3.14
3.15	ตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	ข้อ 6.3.15
3.16	มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (manual fire alarm system)	ข้อ 6.3.16
3.17	มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางออกฉุกเฉินตามมาตรฐาน	ข้อ 6.3.17
3.18	มีการตรวจสอบระบบตอบโต้ฉุกเฉิน (ระบบป้องกันอัคคีภัย) และข้อมูลการติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน (emergency contact) และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	ข้อ 6.3.18
3.19	แสดงป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจำเพาะอื่น ๆ ของห้องปฏิบัติการ รวมถึงสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายสากลแสดงถึงอันตราย หรือ เครื่องหมายที่เกี่ยวข้องตามที่กฎหมายกำหนด	ข้อ 6.3.19
4	**การบริหารความเสี่ยง**	**ข้อ 6.4**
	การระบุอันตราย	ข้อ 6.4.1
4.1	มีการระบุอันตรายจากวัสดุที่ใช้ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ และกิจกรรมในการทำงาน	
4.2	มีการระบุอันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน	
	การประเมินความเสี่ยง	ข้อ 6.4.2
4.3	มีการประเมินความเสี่ยงในระดับบุคคล/ห้องปฏิบัติการ	
	การจัดการความเสี่ยง	ข้อ 6.4.3
4.4	มีมาตรการควบคุม ป้องกัน และลดความเสี่ยง	
4.5	มีการสื่อสารความเสี่ยงและความเป็นอันตราย โดย ครอบคลุมดังต่อไปนี้ - การบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย - ป้าย สัญลักษณ์ - เอกสารแนะนำ คู่มือ	

DRAFT

No.	ข้อกำหนด	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
4.6	ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้รับการตรวจสุขภาพเมื่อ - ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี - ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงาน - มีอาการเตือน – เมื่อพบว่า ผู้ทำปฏิบัติการมีอาการผิดปกติที่สงสัยหรืออาจจะเกิดขึ้นจากการทำงานกับสารเคมี เชื้อโรค รังสี และวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ - เผชิญกับเหตุการณ์ฉุกเฉิน หรือได้รับอันตรายจากการทำปฏิบัติการ	
5.	**การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน**	**ข้อ 6.5**
5.1	มีแผนปฏิบัติการป้องกันและรองรับเหตุฉุกเฉิน ที่ครอบคลุมความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ (อย่างน้อยแผนด้านอัคคีภัย)	ข้อ 6.5.1
5.2	มีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เป็นรูปธรรม โดยครอบคลุม - การแจ้งเหตุภายในหน่วยงาน - การแจ้งเหตุภายนอกหน่วยงาน - การแจ้งเตือน - การอพยพคน	ข้อ 6.5.2
5.3	มีการซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เหมาะสมกับห้องปฏิบัติการ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง (อย่างน้อยคือ การฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ)	ข้อ 6.5.3
5.4	อุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน พื้นที่ และสถานที่มีความพร้อมต่อการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน โดยควรมีการตรวจตราอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง	ข้อ 6.5.4
5.5	มีขั้นตอนการรายงานอุบัติเหตุ และสืบสวนเหตุของห้องปฏิบัติการสอดคล้องกับแนวปฏิบัติจุฬาฯ	ข้อ 6.5.5
6	**การให้ความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัย**	**ข้อ 6.6**
6.1	ผู้บริหาร ได้รับการอบรม ในเรื่องระบบบริหารจัดการความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง - กรณี คณะ/วิทยาลัย ได้แก่ คณบดี รองคณบดี และหัวหน้าภาควิชา - กรณี สถาบัน/ศูนย์/สำนัก ได้แก่ ผู้อำนวยการ (อย่างน้อย หลักสูตร คปภ. ผู้บริหาร (e-learning) หรือ คปอ.) ** กรณีเป็นหลักสูตร หรือการอบรมที่จัดโดยส่วนงาน ต้องพิจารณาหัวข้อและเนื้อหาให้สอดคล้อง หรือเทียบเท่ากับที่มหาวิทยาลัยดำเนินการ/กำหนด*	ตารางที่ 6.8
6.2	หัวหน้าห้องปฏิบัติการได้รับการอบรม ในเรื่อง หรือ หลักสูตร ดังนี้ - ระบบการบริหารจัดการความปลอดภัย (อย่างน้อย หลักสูตร คปภ. ผู้บริหาร (e-learning), คปอ. หรือ จป.หัวหน้างาน) กรณีห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมี - หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ กรณีห้องปฏิบัติการทางรังสี - หลักสูตรการป้องกันอันตรายจากรังสี สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ กรณีห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ	ตารางที่ 6.8

DRAFT

No.	ข้อกำหนด	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- หลักสูตรอบรมด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ ** กรณีเป็นหลักสูตร หรือการอบรมที่จัดโดยส่วนงาน ต้องพิจารณาหัวข้อและเนื้อหาให้สอดคล้อง หรือเทียบเท่ากับที่มหาวิทยาลัยดำเนินการ/กำหนด*	
6.3	ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้รับการอบรม ในเรื่อง หรือ หลักสูตร ดังนี้ - หลักสูตรความปลอดภัยพื้นฐาน สำหรับนิสิตและบุคลากร (e-learning) **และ** กรณีห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมี หรือมีของเสียสารเคมี - การใช้งานโปรแกรม ChemTrack&WasteTrack เพื่อจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียสารเคมี กรณีห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมี - หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีสำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย กรณีห้องปฏิบัติการทางรังสี - หลักสูตรการป้องกันอันตรายจากรังสี สำหรับนักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานด้านรังสี กรณีห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ - Guidelines for Biosafety in Teaching Laboratories course (e-learning) (สำหรับนิสิตปริญญาตรีที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการทางชีวภาพรายวิชาแรก) - หลักสูตรอบรมด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ - หลักสูตรความปลอดภัยทางชีวภาพที่จัดโดยแต่ละส่วนงาน เช่น รายวิชาชีวนิรภัย เป็นต้น ** กรณีเป็นหลักสูตร หรือการอบรมที่จัดโดยส่วนงาน ต้องพิจารณาหัวข้อและเนื้อหาให้สอดคล้อง หรือเทียบเท่ากับที่มหาวิทยาลัยดำเนินการ/กำหนด*	ตารางที่ 6.8
6.4	พนักงานทำความสะอาด ได้รับความรู้อย่างน้อยประกอบด้วย - การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน - อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย **หรือ** เข้ารับการอบรม “หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดห้องปฏิบัติการ/สำนักงาน”	ตารางที่ 6.8
7.	**การจัดการข้อมูลและเอกสาร**	**ข้อ 6.7**
7.1	มีเอกสารและบันทึกที่เป็นปัจจุบันต่อไปนี้ อยู่ในห้องปฏิบัติการ หรือ ผู้ปฏิบัติงานทุกคนมีช่องทางที่สามารถเข้าถึงได้ เอกสารและบันทึกที่จำเป็น มีดังนี้ - นโยบาย แผน โครงสร้างบริหาร แนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยของมหาวิทยาลัยและผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัย - ระเบียบและข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ - คู่มือการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ - ข้อมูลการบำรุงรักษาองค์ประกอบทางกายภาพ อุปกรณ์ และเครื่องมือ - รายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ - เอกสารความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี)	

DRAFT

6. คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานทั่วไปของห้องปฏิบัติการ

6.1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย

เพื่อให้ห้องปฏิบัติการสามารถดำเนินงานด้านความปลอดภัยได้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก คือ

6.1.1 <u>ส่วนงานมีนโยบายด้านความปลอดภัย</u> ที่ครอบคลุมถึงความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เพื่อดำเนินการและกำกับดูแลความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการ โดยควรมีนโยบายด้านความปลอดภัยที่เป็นรูปธรรม เช่น ประกาศของส่วนงานเรื่องนโยบายด้านความปลอดภัย มติจากรายงานการประชุมของส่วนงาน เป็นต้น

6.1.2 <u>ส่วนงานมีแผนงานด้านความปลอดภัย</u> ที่สอดคล้องตามนโยบายด้านความปลอดภัย และครอบคลุมถึงการดำเนินงานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เช่น แผนยุทธศาสตร์ แผนปฏิบัติการ แผนกิจกรรม เป็นต้น

6.1.3 <u>ส่วนงานมีโครงสร้างการบริหารจัดการและกำหนดหน้าที่ผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัย</u> เพื่อให้ห้องปฏิบัติการสามารถดำเนินงานได้ตามนโยบายและแผนงานด้านความปลอดภัย

ลักษณะโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการควรมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนอำนวยการ ส่วนบริหารจัดการ และส่วนปฏิบัติการ แต่ละส่วนงานอาจปรับใช้ตามความเหมาะสมกับขนาดและจำนวนบุคลากร หากส่วนงานมีขนาดเล็ก อาจรวมภาระหน้าที่ของส่วนอำนวยการและส่วนบริหารจัดการเข้าด้วยกัน เช่น หน่วยงานระดับห้องปฏิบัติการ อาจมีหัวหน้าห้องปฏิบัติการและหัวหน้าโครงการย่อยเป็นทั้งส่วนอำนวยการและส่วนบริหารจัดการที่รวมเข้าด้วยกัน และมีนักวิจัย เจ้าหน้าที่ และนิสิตเป็นส่วนปฏิบัติการ หรือหน่วยงานระดับภาควิชา อาจมีหัวหน้าภาควิชาและหัวหน้าห้องปฏิบัติการเป็นทั้งส่วนอำนวยการและส่วนบริหารจัดการที่รวมเข้าด้วยกัน และมีนักวิจัย เจ้าหน้าที่ นิสิตเป็นส่วนปฏิบัติการ เป็นต้น

ส่วนงานควรระบุบทบาท หน้าที่ และกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลงานด้านความปลอดภัยที่ครอบคลุมถึงห้องปฏิบัติการให้ชัดเจนและสามารถปฏิบัติงานได้

- กรณีส่วนงานขนาดเล็ก ควรกำหนดให้มีผู้รับผิดชอบระดับส่วนงาน
- กรณีส่วนงานขนาดใหญ่ ควรกำหนดให้มีผู้รับผิดชอบทั้งระดับส่วนงานย่อย (ภาควิชา) และระดับส่วนงาน (คณะ)

ตัวอย่างโครงสร้างการบริหารจัดการและการกำหนดหน้าที่ผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัย แสดงในตารางที่ 6.1 – 6.3 และ รูปที่ 6.1-6.2

DRAFT

ตารางที่ 6.1 องค์ประกอบของโครงสร้างการบริหารและภาระหน้าที่

(อ้างอิงจาก ตารางที่ 1.1 ของ คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, สิงหาคม 2558)

องค์ประกอบ	ภาระหน้าที่
ส่วนอำนวยการ	▪ กำหนดนโยบาย แผนยุทธศาสตร์ โครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยขององค์กร/หน่วยงาน ▪ แต่งตั้งผู้รับผิดชอบระดับบริหาร ภาระหน้าที่และขอบเขตการรับผิดชอบ ดูแลการปฏิบัติให้เป็นไปตามแผนฯ ▪ ให้งบประมาณสนับสนุนการดำเนินการต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการในองค์กร/หน่วยงาน ▪ สื่อสารความสำคัญของการมีระบบบริหารความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการอย่างทั่วถึงภายในองค์กร/หน่วยงาน ▪ ทำให้เกิดความยั่งยืนของระบบความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ภายในองค์กร/หน่วยงาน ▪ ทบทวนการรายงานผลการดำเนินงานตามนโยบายของผู้บริหาร
ส่วนบริหารจัดการ	▪ บริหารจัดการและกำกับดูแลการดำเนินการด้านต่าง ๆ ตามนโยบายและแผน ▪ แต่งตั้งผู้รับผิดชอบระดับหน่วยงาน ภาระหน้าที่และขอบเขตการรับผิดชอบทุกด้านเพื่อดูแลการปฏิบัติให้เป็นไปตามแผนฯ ▪ จัดสรรงบประมาณสำหรับดำเนินโครงการความปลอดภัย ▪ กำหนดข้อปฏิบัติความปลอดภัยภายในองค์กร/หน่วยงาน ▪ แต่งตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบทุกด้าน ▪ สร้างระบบการสร้างความตระหนัก ระบบติดตาม และระบบรายงานความปลอดภัย ▪ กำหนดหลักสูตรการสอน การอบรมที่เหมาะสมให้กับบุคลากรทุกระดับ
ส่วนปฏิบัติการ	▪ ปฏิบัติตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย ▪ ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดของการปฏิบัติการที่ดี ▪ สำรวจ รวบรวม วิเคราะห์ ประเมินและจัดการความเสี่ยงในระดับบุคคล/โครงการ/ห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ ▪ เข้าร่วมกิจกรรมและรับการอบรมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยที่เหมาะสมของหน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ เช่น การจัดการความเสี่ยง การซ้อมรับมือเหตุฉุกเฉิน ฯลฯ ▪ จัดทำระบบเอกสารที่ครอบคลุมทุกองค์ประกอบความปลอดภัยให้ทันสมัยอยู่เสมอ ▪ จัดทำรายงานการดำเนินงานความปลอดภัย การเกิดภัยอันตราย และความเสี่ยงที่พบเสนอต่อผู้บริหาร

DRAFT

ตารางที่ 6.2 ตัวอย่างการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง

(อ้างอิงจาก ตารางที่ 1.2 ของ คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, สิงหาคม 2558)

ตำแหน่ง	บทบาทหน้าที่
1. หัวหน้าองค์กร	แต่งตั้งผู้รับผิดชอบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยขององค์กร - กำหนดนโยบาย แผนยุทธศาสตร์ โครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยขององค์กร กำหนดผู้รับผิดชอบ และภาระหน้าที่ - สร้างระบบสนับสนุนการดำเนินการต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ - สื่อสารความสำคัญของการมีระบบบริหารความปลอดภัยและทำให้เกิดความยั่งยืนในองค์กร/หน่วยงาน - ทบทวนการรายงานผลการดำเนินงานตามนโยบาย
2. ผู้บริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร	- ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการตามแผนบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร - แต่งตั้งคณะอำนวยการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
3. คณะอำนวยการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย - หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ เช่น คณบดี หัวหน้ากอง/ฝ่าย - หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัยขององค์กร	- กำหนดนโยบาย และกลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ทั้ง 6 ด้าน ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการทำงานของห้องปฏิบัติการ ได้แก่ • ระบบการจัดการสารเคมี / ชีวภาพ / รังสี • ระบบการจัดการของเสีย • ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ • ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย • ระบบการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ • ระบบการจัดการข้อมูลและเอกสาร - ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการของห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความปลอดภัย
4. หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ	- กำหนดให้มีการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้งหมดของหน่วยงาน - สนับสนุนและส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย โดยใช้กลยุทธ์ทั้ง 6 ด้านในลักษณะบูรณาการระบบและกิจกรรม - สนับสนุนและส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการใช้ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมี / ชีวภาพ / รังสี และของเสียอันตรายร่วมกัน - แต่งตั้งคณะทำงานดำเนินการเพื่อความปลอดภัยฯ ของหน่วยงาน - ส่งเสริมสนับสนุนและติดตามการดำเนินการของคณะทำงานฯ
5. หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัยขององค์กร	- บริหารจัดการให้เกิดกลุ่มปฏิบัติด้านการโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน - จัดระบบรายงานและพัฒนาระบบการตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉิน - ประสานการดำเนินงานรักษาความปลอดภัยระหว่างหน่วยงานภายในและภายนอก
6. คณะทำงานเพื่อความปลอดภัยฯ	- บริหารจัดการให้เกิดกลุ่มดำเนินการจัดระบบและกิจกรรม เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ด้าน ตามนโยบายและเป้าประสงค์ที่คณะกรรมการอำนวยการฯ กำหนดไว้

DRAFT

ตำแหน่ง	บทบาทหน้าที่
	- ส่งเสริมและสนับสนุนให้ห้องปฏิบัติการใช้ระบบและร่วมกิจกรรมของทั้ง 6 กลุ่ม ด้วยการถ่ายทอดความรู้และฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการและผู้เกี่ยวข้อง
7. หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	- ป้องกันและลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการด้วยระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย การติดตามตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษาลักษณะทางกายภาพให้อยู่ในสภาพปลอดภัย จัดหาและบำรุงรักษาเครื่องป้องกันภัยส่วนบุคคลไว้ให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการที่มีความเสี่ยงสูง - กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินการตามกลยุทธ์ทั้ง 6 ด้าน - กำหนดมาตรการและกำกับดูแลให้มีการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของห้องปฏิบัติการ เพื่อความปลอดภัย - สื่อสารและแจ้งเตือนข้อมูลปัจจัยและความเสี่ยงต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ - อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยให้ผู้เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ
8. พนักงาน/เจ้าหน้าที่ประจำห้องห้องปฏิบัติการ	- ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับและมาตรการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ - รับทราบข้อมูลปัจจัยและความเสี่ยงต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการ - เข้ารับการอบรมความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามที่กำหนด - รายงานภัยอันตรายที่เกิดขึ้นในการทำงานในห้องปฏิบัติการ - แจ้งให้ผู้รับผิดชอบทราบถึงปัจจัยหรือความเสี่ยงที่พบ

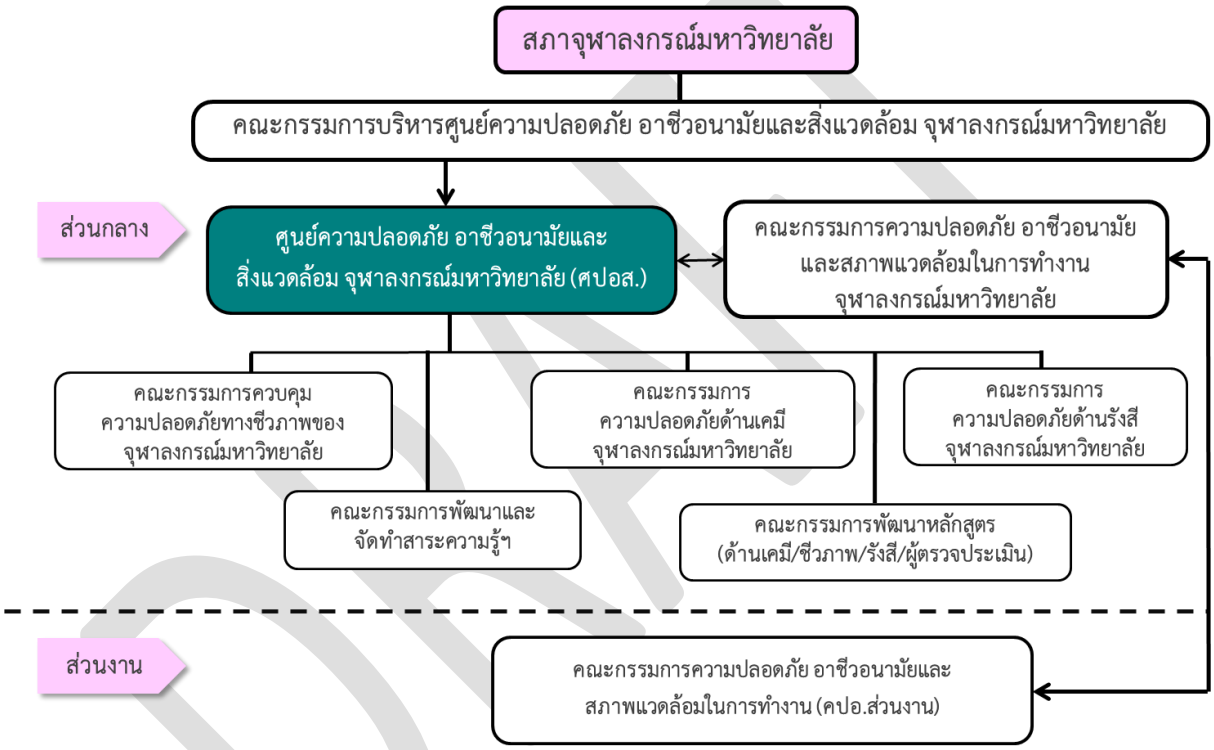
ตารางที่ 6.3 บทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบของบุคลากรระดับต่าง ๆ

(อ้างอิงจาก แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยด้านเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563)

ระดับ	บทบาท
ผู้บริหารระดับสูง	- แสดงตนด้วยการปฏิบัติให้เห็นว่าความปลอดภัย คือ หัวใจของการทำงานวิชาการที่จะละเลยมิได้
ประธานคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (ประธาน คปอ.)	- เป็นคนกลางที่ประสานงานระดับนโยบายกับระดับปฏิบัติโดยการสื่อสารนโยบายและแนวปฏิบัติระดับต่าง ๆ ให้มีช่องทางการถกแถลงประเด็นความปลอดภัย และให้คำปรึกษาเชิงเทคนิค - จัดทำแผนงานด้านความปลอดภัยของส่วนงาน - กำกับดูแล ติดตาม ตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินงานด้านความปลอดภัยของส่วนงานตามแผนงาน
หัวหน้าภาควิชา และหัวหน้าห้องปฏิบัติการ	- นำนโยบายสู่การปฏิบัติให้เป็นรูปธรรม ริเริ่มและกำกับให้เกิดพฤติกรรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและสร้างความร่วมมือให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มทั้งภายในและภายนอก
อาจารย์/นักวิจัย	- มีส่วนร่วมสำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิดการทำงานอย่างปลอดภัย

DRAFT

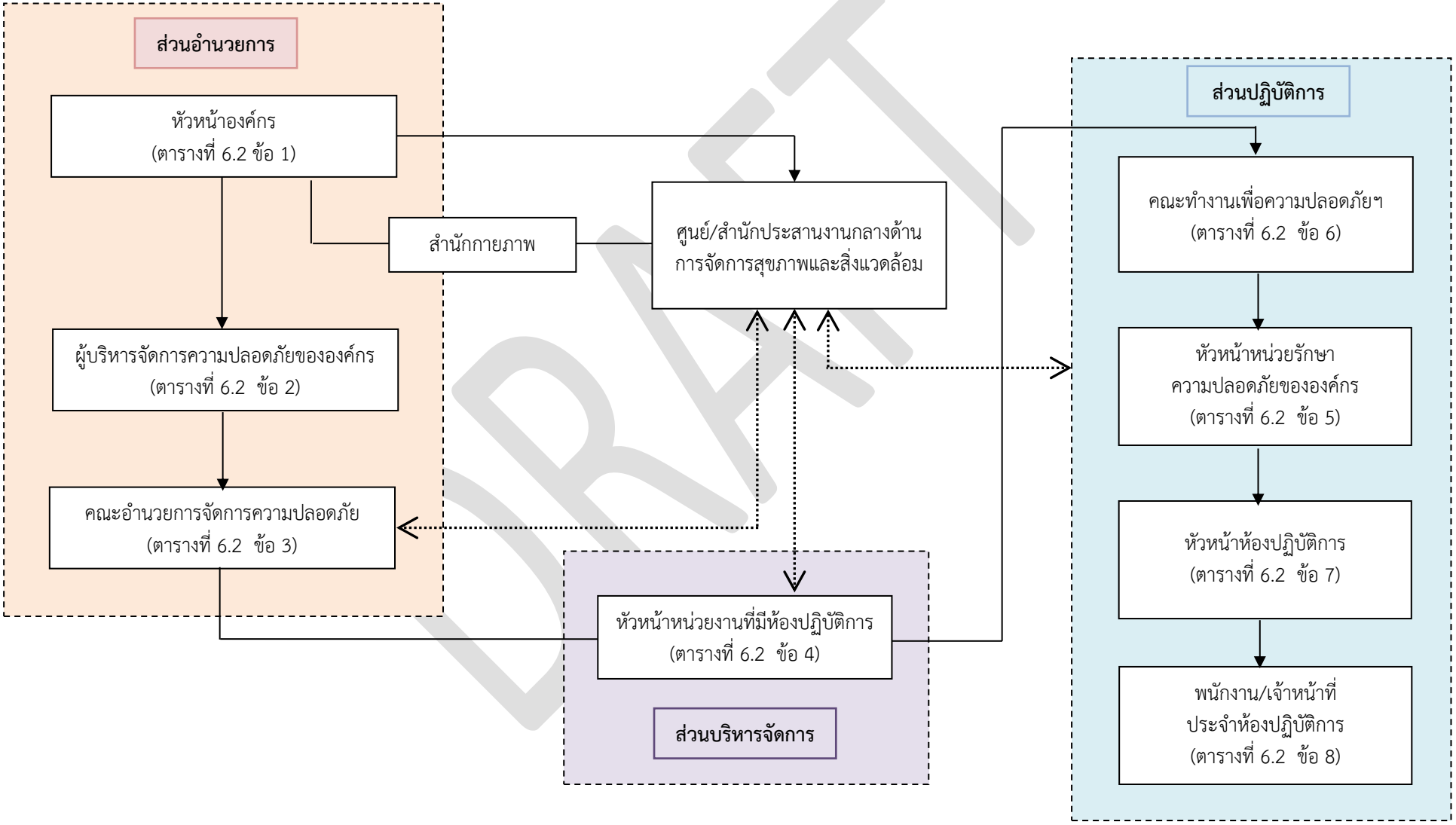
ระดับ	บทบาท
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	- ดูแลให้มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงในงานที่จะทำ และให้คำปรึกษาเชิงเทคนิค
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย)	- นำแนวปฏิบัติไปสู่การใช้งานจริง และสนับสนุนความรู้เชิงเทคนิคให้กับส่วนงานย่อย
นิสิตและผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ	- ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด



รูปที่ 6.1 โครงสร้างการทำงานเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 6.2 ตัวอย่างโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

(อ้างอิงจาก แผนภาพที่ 1.1 ของ คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, สิงหาคม 2558)



DRAFT

6.2 ระเบียบข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการ

เพื่อให้การดำเนินงานในห้องปฏิบัติการมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ควบคลุมความเสี่ยงจากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ รวมถึงลดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน ห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีระเบียบข้อปฏิบัติ ดังนี้

6.2.1 ห้องปฏิบัติการต้องจัดทำกฎระเบียบข้อปฏิบัติ เพื่อความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ ครอบคลุมทั้งอุปกรณ์และพฤติกรรมการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการ พร้อมทั้งประกาศและสื่อสารให้ผู้ปฏิบัติงานรับทราบ ตัวอย่างกฎระเบียบข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการ ควรกำหนดให้มีในเบื้องต้นดังนี้

- ไม่ใช้อุปกรณ์เสื่อมสภาพ
- ไม่ใช้อุปกรณ์ผิดประเภท
- จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการให้เป็นระเบียบและสะอาด
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล ที่เหมาะสมกับลักษณะงาน
- ไม่ปฏิบัติงานโดยลำพังในห้องปฏิบัติการ
- แต่งกายเหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุได้ง่าย
- รวบผมให้เรียบร้อยขณะทำปฏิบัติการ
- สวมรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้าตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ
- ไม่เก็บอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ
- ไม่ทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ
- ไม่นำบุคคลภายนอกหรือผู้ไม่ได้รับอนุญาต และสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
- ผู้ไม่เกี่ยวข้องไม่ควรเข้าไปในห้องปฏิบัติการ

6.2.2 การตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ห้องปฏิบัติการต้องมีการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานตามปัจจัยเสี่ยง (อย่างน้อยแสงสว่าง) หรือตามกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ เช่น ความร้อน (อุณหภูมิ) เสียง ฝุ่นละออง อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หากผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมฯ อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน ผู้ปฏิบัติงานควรหยุดกิจกรรมการทำงานในบริเวณนั้น และจัดหามาตรการปรับปรุงและควบคุมที่เหมาะสมก่อนเข้าปฏิบัติงาน

6.2.3 สัญลักษณ์เตือนอันตรายในพื้นที่ปฏิบัติงาน

ห้องปฏิบัติการต้องติดสัญลักษณ์เตือนอันตรายในพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีความอันตราย หรือเสี่ยงที่อาจเกิดอันตรายได้ เพื่อทำให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ ทราบถึงความเสี่ยงหรืออันตรายของห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างสัญลักษณ์เตือนอันตรายต่าง ๆ เช่น

DRAFT

สัญลักษณ์เตือนภัยจากรังสี

สัญลักษณ์เตือนภัยจากรังสี

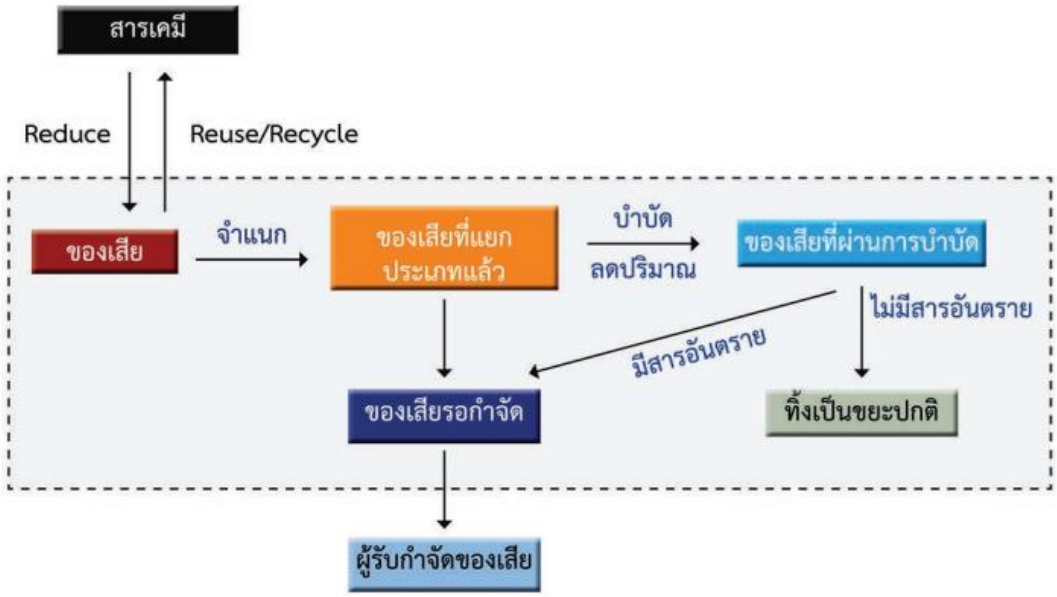
สัญลักษณ์เตือนภัยทางชีวภาพ

สัญลักษณ์เตือนภัยจากสารเคมี

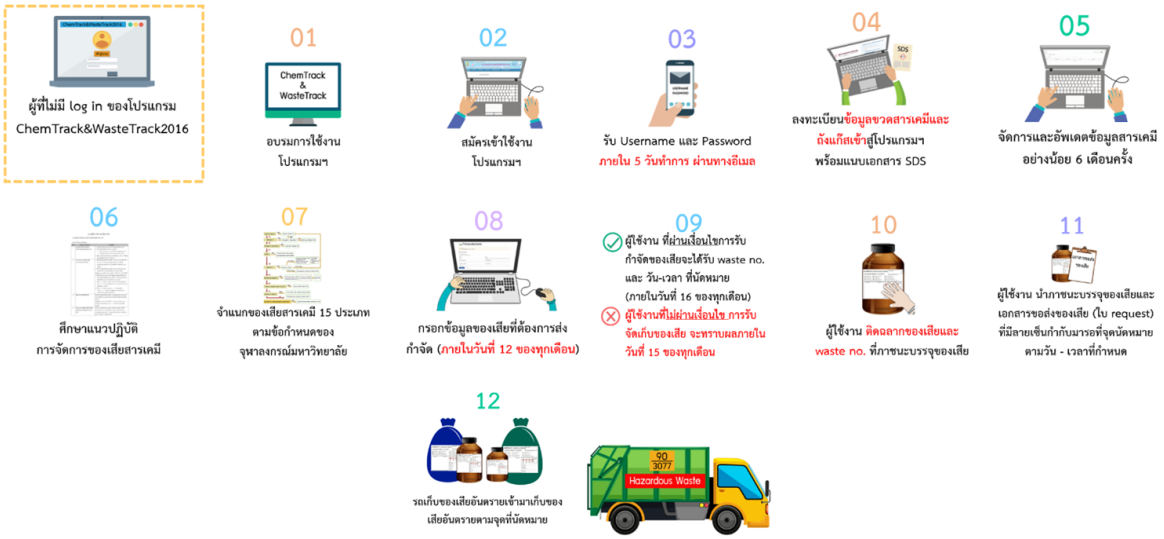
6.2.4 การจัดการของเสียจากการปฏิบัติงาน

ห้องปฏิบัติการต้องมีการจัดการของเสียอันตรายจากการปฏิบัติงานที่เหมาะสม ตามแนวปฏิบัติจุฬาฯ หรือตามที่กฎหมายกำหนด ตัวอย่างเช่น

1) การจัดการของเสียสารเคมี ห้องปฏิบัติการควรมีแนวปฏิบัติการจัดการของเสียสารเคมี ดังแสดงในรูป 6.3 และต้องจำแนกประเภทของเสียสารเคมีและส่งกำจัดตามระบบ ChemTrack&WasteTrack2016 ตามขั้นตอนในรูปที่ 6.4 (https://www.shecu.chula.ac.th/home/content.asp?Cnt=134)



รูปที่ 6.3 ตัวอย่างแนวปฏิบัติในการจัดการของเสียสารเคมี



รูปที่ 6.4 ขั้นตอนการส่งของเสียสารเคมีกำจัดตามระบบ ChemTrack&WasteTrack2016

ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม

- หัวข้อ 13 ข้อปฏิบัติการทิ้งของเสีย ของ คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563

2) <u>การจัดการกากกัมมันตรังสี</u>

การจัดการกากกัมมันตรังสี ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของศูนย์จัดการกากกัมมันตรังสี สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพนิวเคลียร์แห่งชาติ (สทน.) โดย

- คัดแยกกากกัมนตรังสี ตามที่ สทน. ระบุ คือ กากกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึกและกากกัมมันตรังสีที่เป็นต้นกำเนิดรังสีปิดผนึก
- จัดให้มีสถานที่เพื่อจัดเก็บกากกัมมันตรังสีชั่วคราว โดยเป็นพื้นที่ที่มีความปลอดภัย ป้องกันการเข้าถึงของผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง พร้อมติดป้ายสัญลักษณ์แจ้งเตือน หากเป็นกากกัมมันตรังสีที่ต้องบรรจุลงในภาชนะ จะต้องมีการตรวจวัดความเปรอะเปื้อนรังสีและบันทึกผลการตรวจ
- ประสานงานกับ สทน. เพื่อเข้ามารับกากกัมมันตรังสี พร้อมกับแนบใบแจ้งการจัดการกากกัมมันตรังสี

3) <u>การจัดการของเสียชีวภาพ (ขยะติดเชื้อ)</u>

แนวปฏิบัติการทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ (รูปที่ 6.5) ที่มีลักษณะเป็นของแข็ง ของมีคม และของเหลว ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

- การแยกของเสีย
- การจัดหาภาชนะรองรับและภาชนะบรรจุของเสีย
- การจัดหาภาชนะรองรับ ณ จุดพักชั่วคราว
- การบำบัดเบื้องต้นก่อนทิ้ง
- ลักษณะการทิ้งอย่างเหมาะสม

DRAFT

รูปที่ 6.5 แนวปฏิบัติการทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ

6.3 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการควรมีการจัดการลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ งานสถาปัตยกรรม เครื่องมือและอุปกรณ์ โครงสร้าง ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล ระบบระบายอากาศ ระบบปรับอากาศ ระบบฉุกเฉิน ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน และมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

6.3.1 แยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (laboratory space) ออกจากพื้นที่อื่น ๆ (non–laboratory space)

1) ส่วนห้องปฏิบัติการแยกจากพื้นที่ภายนอกอย่างชัดเจน/มีผนังกั้นทั้ง 4 ด้าน/มีการควบคุมการเข้าออก
2) แบ่งพื้นที่ส่วนห้องปฏิบัติการและทดลอง/ส่วนสำนักงาน/ส่วนเก็บของและสารเคมี/ส่วนที่พักเจ้าหน้าที่ ออกจากกัน
3) ควรมีส่วนพื้นที่ต่าง ๆ สำหรับเจ้าหน้าที่และนักวิจัยเพื่อใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทำงานสำหรับจดบันทึกข้อมูล การพักผ่อน การรับประทานอาหาร การทำกิจกรรมส่วนตัวต่าง ๆ เป็นต้น พื้นที่ดังกล่าวควรแบ่งพื้นที่ออกจากส่วนพื้นที่ห้องปฏิบัติการอย่างชัดเจน ไม่ปะปนกัน
4) มีการจัดพื้นที่ใช้งาน ให้มีขนาดเพียงพอ และมีการใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น มีการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับเก็บของและสารเคมีที่จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะ ไม่มีการเก็บของหรือสารเคมีนอกเหนือไปจากบริเวณที่กำหนดไว้ ทั้งบริเวณภายนอกห้อง เช่น ตามทางเดิน หรือภายในห้อง เช่น ใต้ตู้ดูดควัน หรือ อ่างน้ำ เป็นต้น

6.3.2 ช่องเปิด (ประตู-หน้าต่าง) มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสม โดยควบคุมการเข้าออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน

1) มีประตูอย่างน้อย 2 ประตูเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน หากมีเพียง 1 ประตู ควรมีหน้าต่างที่สามารถใช้เพื่อเป็นทางออกฉุกเฉินออกไปยังพื้นที่ภายนอกได้โดยสะดวกและปลอดภัย ตามมาตรฐาน NFPA Standard 101 กำหนดให้ประตูที่ใช้เป็นประตูทางเข้าออกหลักของห้องปฏิบัติการ รวมถึงประตูใช้งานอื่น ๆ ทั่วไป ที่ติดกับทางสัญจรหลักนับเป็นประตูที่ใช้ในการอพยพหนีไฟ (egress door) ควรมีขนาดอย่างน้อย 0.80 เมตร
2) มีอุปกรณ์ประกอบบานประตูอย่างน้อย 1 ชุดที่ใช้ในการควบคุมการปิด-เปิด และรักษาความปลอดภัย บานประตูปิดกลับสนิทได้เองสามารถปิดล็อคได้ภายหลังการใช้งาน อาจเป็นระบบธรรมดาที่ใช้มือควบคุมการทำงาน (manual) หรือ ระบบอัตโนมัติ (automatic) แบบใดแบบหนึ่งหรือทั้งสองอย่างร่วมกัน ถ้าเป็นประตูอัตโนมัติที่ใช้ระบบไฟฟ้าควบคุม เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น ไฟดับ หรือ เกิดอัคคีภัยต้องสามารถปลดล็อคเองโดยอัตโนมัติเพื่อความปลอดภัย
3) หากประตูมีทิศทางการเปิดเข้าเพียงอย่างเดียวอาจเกิดอุบัติเหตุได้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ในกรณีที่เปิดเข้าให้ทำการปรับเปลี่ยนชุดอุปกรณ์ประกอบบานประตู (door fitting) ใหม่เพื่อให้สามารถเปิดออก

DRAFT

หรือ เปลี่ยนเป็นแบบบานสวิง (สามารถเปิดเข้า–ออก ได้ทั้งสองด้าน) หรือแบบบานเลื่อน เพื่อความปลอดภัย

6.3.3 บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า-ออกปราศจากสิ่งกีดขวาง

หากมีสิ่งของหรืออุปกรณ์กีดขวางบริเวณทางเดินและโถงทางเข้า–ออก อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุทั้งในภาวะปกติและในกรณีฉุกเฉินได้ เพราะบริเวณดังกล่าวเป็นส่วนเส้นทางสัญจรหลักซึ่งมีการใช้งานอยู่ตลอดเวลา

6.3.4 มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้นแสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน เช่น ฝักบัวฉุกเฉิน ที่ล้างตา อ่างน้ำ อุปกรณ์ดับเพลิง ชุดปฐมพยาบาล โทรศัพท์ เป็นต้น

6.3.5 ครุภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ตู้ดูดควัน ตู้ลามินาโฟล์ว อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดีและมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

1) ควรมีการตรวจลักษณะการทำงานของตู้ดูดควัน ตู้ลามินาโฟล์ว โดยตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบการดูดอากาศ การระบายอากาศ ความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเลต และการทำงานของช่องเปิด (sash) ด้านหน้า โดยอ้างอิงจากคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์นั้น ๆ
2) ครุภัณฑ์ต่าง ๆ (อุปกรณ์ และเครื่องมือ) ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
3) ควรมีการติดป้ายแสดงการบำรุงรักษาอุปกรณ์ และ/หรือ มีเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ

6.3.6 โครงสร้างอาคารมีความสามารถในการกันไฟและทนไฟ รวมถึงรองรับเหตุฉุกเฉินได้

1) มีความสามารถในการต้านทานความเสียหายของอาคารเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในช่วงเวลาหนึ่งที่สามารถอพยพคนออกจากอาคารได้ ได้แก่ อาคารประเภทคอนกรีตเสริมเหล็ก
2) รายชื่ออาคารประเภทคอนกรีตเสริมเหล็ก ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แสดงในภาคผนวก XX (อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูล)

6.3.7 มีปริมาณแสงสว่างพอเพียงมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน

1) ตามกฎกระทรวงมหาดไทยฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ได้มีการกำหนดปริมาณความเข้มของแสงสว่างสำหรับสถานที่ หรือกระบวนการใช้งานต่าง ๆ ดังตารางที่ 6.3
2) มาตรฐานของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) ได้มีการกำหนดปริมาณความเข้มของแสงสว่าง สำหรับสถานที่ ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับห้องปฏิบัติการไว้ ดังตารางที่ 6.4

DRAFT

3) มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง (27 พฤศจิกายน 2560) กำหนดปริมาณความเข้มของแสงสว่าง ดังตารางที่ 6.5 – 6.6

4) แสงประดิษฐ์ ได้แก่ ดวงโคมและหลอดไฟ ควรเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับการทำงาน ไม่ดัดแปลงหรือต่อเติมดวงโคมเอง หรือติดตั้งหลอดไฟที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น การติดตั้งหลอดไฟแบบชั่วคราว (หลอดไฟเปลือย หลอดไฟที่สามารถเคลื่อนย้ายไปมา หรือหลอดไฟที่ใช้เทปยึดตัวหลอดไว้ชั่วคราว เป็นต้น) แหล่งกำเนิดแสงควรส่องสว่างโดยตรงลงบนพื้นที่ทำงาน โดยไม่ถูกบดบังหรือเกิดเงาของวัตถุหรืออุปกรณ์ใด ๆ ทอดลงบนพื้นที่ทำงาน หรือโต๊ะปฏิบัติการ

ตารางที่ 6.3 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)

ตารางที่ 6.4 ข้อแนะนำระดับความส่องสว่าง (Illuminance) สำหรับพื้นที่ทำงานและกิจกรรมต่าง ๆ ภายในอาคารตาม TIEA–GD 003 ของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA)

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

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

[1] 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

[2] 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

ตารางที่ 6.5 มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบกิจการ ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

บริเวณพื้นที่และ/หรือลักษณะงาน	ตัวอย่างบริเวณพื้นที่ และ/หรือลักษณะงาน	ค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่าง (Lux)	จุดที่ความเข้มของแสงสว่างต่ำสุด (Lux)
บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป	- ห้องสุขา ห้องอาบน้ำ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า - ห้องลอบบี้หรือบริเวณต้อนรับ - ห้องเก็บของ	100	50
	- โรงอาหาร ห้องปรุงอาหาร ห้องตรวจรักษา	300	150
บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตหรือการปฏิบัติงาน	- ห้องเก็บวัตถุดิบ - บริเวณห้องอบหรือห้องทำให้แห้งของโรงซักรีด	100	50
	- จุด/ลานขนถ่ายสินค้า - คลังสินค้า - โกดังเก็บของไว้เพื่อการเคลื่อนย้าย - อาคารหม้อน้ำ - ห้องควบคุม - ห้องสวิตซ์	200	100
	บริเวณเตรียมการผลิต การเตรียมวัตถุดิบ - บริเวณพื้นที่บรรจุภัณฑ์ - บริเวณกระบวนการผลิต/บริเวณที่ทำงานกับเครื่องจักร - บริเวณการก่อสร้าง การขุดเจาะ การขุดดิน - งานทาสี	300	150

ตารางที่ 6.6 มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงาน โดยใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงาน ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

การใช้สายตา	ลักษณะงาน	ตัวอย่างลักษณะงาน	ค่าความเข้มของแสงสว่าง (Lux)
งานหยาบ	งานที่ชิ้นงานมีขนาดใหญ่สามารถมองเห็นได้อย่าง ชัดเจน มีความแตกต่างของสีชัดเจนมาก	- งานหยาบที่ทำที่โต๊ะหรือเครื่องจักร ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่กว่า 750 ไมโครเมตร (0.75 มิลลิเมตร) - การตรวจงานหยาบด้วยสายตา การประกอบ การนับ การตรวจเช็คสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ - การรีดเส้นด้าย - การอัดเบล การผสมเส้นใย หรือการสางเส้นใย	200 - 300

DRAFT

การใช้สายตา	ลักษณะงาน	ตัวอย่างลักษณะงาน	ค่าความเข้มของแสงสว่าง (Lux)
		- การซักรีด ซักแห้ง การอบ - การปั๊มขึ้นรูปแก้ว เป่าแก้ว และขัดเงาแก้ว - งานตี และเชื่อมเหล็ก	
งานละเอียดเล็กน้อย	งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลาง สามารถมองเห็นได้ และมีความแตกต่างของสีชัดเจน	- การทำงานไม้ที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลาง - งานเจาะรู ทากาว หรือเย็บเล่มหนังสือ งานบันทึกและคัดลอกข้อมูล - งานเตรียมอาหาร ปรุงอาหาร และล้างจาน - งานผสมและตกแต่งขนมปัง	300 - 400
	งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลางหรือเล็ก สามารถ มองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีปานกลาง	- งานประจำในสำนักงาน เช่น งานเขียน งานพิมพ์ งานบันทึกข้อมูล การอ่าน และ ประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บแฟ้ม - การปฏิบัติงานที่ชิ้นงานมีขนาดตั้งแต่ 125 ไมโครเมตร (0.125 มิลลิเมตร) - งานออกแบบและเขียนแบบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ - งานประกอบรถยนต์และตัวถัง - งานตรวจสอบแผ่นเหล็ก - การทำงานไม้อย่างละเอียดบนโต๊ะหรือที่เครื่องจักร - การทอผ้าสีอ่อน ทอละเอียด - การเตรียมอาหาร เช่น การทำความสะอาด การต้มฯ - การสืบด้าย การแต่ง การบรรจุในงานทอผ้า	400 - 500
งานละเอียดปานกลาง	งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลางหรือเล็ก สามารถ มองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีบ้าง และต้องใช้สายตาในการทำงานค่อนข้างมาก	- งานระบายสี พ่นสีตกแต่งสีหรือขัดตกแต่งละเอียด - งานพิสูจน์อักษร - งานตรวจสอบขั้นสุดท้ายในโรงผลิตรถยนต์	500 - 600
		- งานออกแบบและเขียนแบบ โดยไม่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	600 - 700
งานละเอียดสูง	งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็ก สามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีน้อย ต้องใช้สายตาในการทำงานมาก	- การปฏิบัติงานที่ชิ้นงานมีขนาดตั้งแต่ 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) - งานปรับเทียบมาตรฐานความถูกต้องและความแม่นยำของอุปกรณ์ - การระบายสี พ่นสี และตกแต่งชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดมากหรือต้องการ ความแม่นยำสูง - งานย้อมสี	700 – 800

DRAFT

การใช้สายตา	ลักษณะงาน	ตัวอย่างลักษณะงาน	ค่าความเข้มของแสงสว่าง (Lux)
	งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็ก สามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีน้อย ต้องใช้สายตา ในการทำงานมากและใช้เวลาในการทำงาน	- การตรวจสอบ การตัดเย็บเสื้อผ้าด้วยมือ - การเทียบสีในงานย้อมผ้า - การทอผ้าสีเข้ม ทอละเอียด - การร้อยตะกร้อ	800 – 1,200
งานละเอียดสูงมาก	งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้ อย่างชัดเจน และมีความแตกต่างของสีน้อยมาก หรือมีสีไม่แตกต่างกัน ต้องใช้สายตาเพ่งในการทำงานมาก และใช้เวลาในการทำงานระยะเวลานาน	- งานละเอียดที่ทำที่โต๊ะหรือเครื่องจักร ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กกว่า 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) - งานตรวจสอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก - งานซ่อมแซม สิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีอ่อน - งานตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนของสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีเข้มด้วยมือ - การตรวจสอบและตกแต่งผลิตภัณฑ์สีเข้มและสีอ่อนด้วยมือ	1,200 – 1,600
งานละเอียดสูงมากเป็น พิเศษ	งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็กเป็นพิเศษ ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และมีความแตกต่างของสีน้อยมาก หรือมีสีไม่แตกต่างกัน ต้องใช้สายตาเพ่งในการทำงานมากหรือใช้ทักษะและความชำนาญสูง และใช้เวลาในการทำงานระยะเวลานาน	- การปฏิบัติงานตรวจสอบชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมากเป็นพิเศษ - การเจียระไนเพชร พลอย การทำนาฬิกาข้อมือสำหรับกระบวนการผลิตที่มีขนาด เล็กมากเป็นพิเศษ - งานทางการแพทย์ เช่น งานทันตกรรม ห้องผ่าตัด	2,400 หรือมากกว่า

6.3.8 ระบบไฟฟ้ากำลังของห้องปฏิบัติการมีปริมาณกำลังไฟพอเพียงต่อการใช้งาน

1) ปริมาณกำลังไฟพอเพียงต่อการใช้งาน หมายถึง เมื่อมีการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้กำลังไฟฟ้าในปริมาณที่มากพร้อม ๆ กันแล้วไม่ก่อให้เกิดไฟดับ หรือการตัดไฟของเบรกเกอร์ เป็นต้น
2) กรณีห้องปฏิบัติการมีความประสงค์จะติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าเพิ่มเติมในห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการหรือส่วนงานควรมีข้อกำหนดหรือกฎระเบียบ ที่ระบุให้หัวหน้า/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ ต้องดำเนินการคำนวณปริมาณไฟฟ้า และแจ้งต่อส่วนงานก่อนการติดตั้งทุกครั้ง

6.3.9 ตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง และดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

1) ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
2) ควรมีการติดป้ายแสดงการบำรุงรักษา และ/หรือ มีเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษา

DRAFT

6.3.10 ระบบน้ำดี น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดี มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาอย่างเป็นระบบและไม่รั่วซึม

1) ระบบน้ำดี น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดีและเหมาะสม หมายถึง มีปริมาณน้ำใช้เพียงพอ แรงดันน้ำในท่อและคุณภาพของน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ทำความเสียหายแก่อุปกรณ์ ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกเข้าไปในท่อจ่ายน้ำได้
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 ไม่มีชิ้นส่วนใด ๆ หลุดออกจากกัน หากชำรุดมีการดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีดังเดิม ไม่ดำเนินการซ่อมแซมเองแบบชั่วคราว เช่น ใช้เทปกาวหรือเชือกมัดชิ้นส่วน หรือ ข้อต่อที่หลุดออกจากกัน เข้าด้วยกัน

6.3.11 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

DRAFT

3) กรณีแหล่งรองรับน้ำทิ้งมีขนาดไม่เพียงพอจะรองรับน้ำทิ้งที่จะระบายจากอาคารในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุด ให้มีที่พักน้ำทิ้งเพื่อรองรับน้ำทิ้งที่เกินกว่าแหล่งรองรับน้ำทิ้งจะรับได้ก่อนจะระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง
4) กรณีที่อาคารไม่มีระบบแยกน้ำทิ้งทั่วไปกับน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีและระบบบำบัดน้ำทิ้ง ที่สามารถบำบัดน้ำทิ้งได้ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร ห้องปฏิบัติการต้องมีแนวปฏิบัติในการดำเนินงาน (SOP) หรือมาตรการควบคุม ที่สามารถควบคุมและป้องกันการปนเปื้อนสารเคมีในน้ำทิ้งของห้องปฏิบัติการออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะทดแทน

6.3.12 ตรวจสอบระบบสุขาภิบาล และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

1) ท่อระบายน้ำต้องมีความสามารถในการระบายน้ำออกได้โดยไม่อุดตัน ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2) ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
   - ระดับห้องปฏิบัติการ ควรตรวจสอบด้วยตนเอง อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง
   - ระดับอาคาร อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
3) ควรมีการติดป้ายแสดงการบำรุงรักษา และ/หรือ มีเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษา

6.3.13 มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

1) หากมีการระบายอากาศด้วยพัดลม ให้มีการดำเนินการติดตั้งในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสม โดยพัดลมที่เลือกใช้ควรเป็นลักษณะที่ติดตั้งบนผนังหรือเพดานแบบถาวร มากกว่าจะเป็นแบบตั้งพื้นแบบชั่วคราว ซึ่งมีแนวโน้มในการก่อให้เกิดอันตรายหรือมีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุ หากมีความจำเป็นต้องใช้งานพัดลมตั้งพื้นหรือชนิดที่เคลื่อนย้ายได้ควรใช้งานในระยะเวลาเท่าที่จำเป็นเท่านั้น รวมทั้งพัดลมที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องสามารถใช้งานได้โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายในขณะทำงาน หรือ ไม่รบกวนการทดลองที่เกิดขึ้น
2) หากสังเกตพบว่า มีกลิ่นสารเคมี หรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ใด ๆ ในห้องปฏิบัติการ สามารถสันนิษฐานได้ว่าห้องปฏิบัติการมีระบบระบายอากาศไม่เหมาะสม
3) หากมีการติดตั้งระบบระบายอากาศด้วยพัดลมดูดอากาศให้มีการดำเนินการติดตั้งในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน (รายละเอียดเพิ่มเติม ในข้อ 4.5.1 ภาคผนวก 4 คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, สิงหาคม 2558)
4) อัตราการระบายอากาศโดยวิธีกลของอาคารห้องปฏิบัติการ ควรมีอัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมงอยู่ที่ 7 เท่า ส่วนอัตราการระบายอากาศในกรณี

DRAFT

ที่มีระบบการปรับภาวะอากาศของห้องปฏิบัติการอยู่ที่ 2 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร (อ้างอิงจาก คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, สิงหาคม 2558)

6.3.14 ติดตั้งระบบปรับอากาศ (แอร์) ในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

1) การติดตั้งเครื่องปรับอากาศหรือระบบปรับอากาศในห้องปฏิบัติการ ต้องมีการติดตั้งระบบระบายอากาศที่มีขนาดเหมาะสมสำหรับระบายอากาศได้ตามเกณฑ์มาตรฐานควบคู่กันด้วย
2) เครื่องปรับอากาศหรือระบบปรับอากาศ ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายในการทำงาน และไม่รบกวนการทำงานของผู้ใช้อาคาร เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น ไม่รบกวนการทำงานของตู้ดูดไอสารเคมี ตู้ชีวนิรภัย โต๊ะปฏิบัติการ เป็นต้น

6.3.15 ตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

1) ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือตามที่กำหนดไว้ในคู่มือการใช้งาน
2) ควรมีการติดป้ายแสดงการบำรุงรักษา และ/หรือ มีเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษา

6.3.16 มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (fire alarm system)

1) ห้องปฏิบัติการต้องมีอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ และ/หรือ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่สามารถใช้งานได้ ติดตั้งอยู่ในบริเวณปฏิบัติงาน หรือบริเวณใกล้เคียงที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และเข้าถึงได้โดยง่าย มีค่าระดับความดังมาตรฐานระหว่าง 65-120 เดซิเบล (dB)
2) ตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของ วสท. 2002–49 ได้มีการกำหนดให้อาคารแต่ละประเภทมีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ขั้นพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

2.1) อาคารขนาดเล็ก: ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญเป็นอย่างต่ำดังต่อไปนี้

- แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ
- อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ
- อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย

<u>ข้อยกเว้น</u> ไม่ต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติสำหรับอาคารขนาดเล็กที่เป็นอาคารชั้นเดียว และโปร่งโล่งที่สามารถมองเห็นได้ทั่วทุกพื้นที่ในอาคาร

DRAFT

2.2) อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ: ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญเป็นอย่างต่ำ ดังต่อไปนี้

- แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ
- อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ
- อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย
- อุปกรณ์โทรศัพท์ฉุกเฉิน
- อุปกรณ์ประกาศเรียกฉุกเฉิน
- แผงแสดงผลเพลิงไหม้ที่ศูนย์สั่งการดับเพลิง

2.3) การเลือกอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับพื้นที่ซึ่งต้องพิจารณาพิเศษ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท. 2002–49 โดยกำหนดอุปกรณ์ที่แนะนำให้ใช้ดังรายการต่อไปนี้

- พื้นที่ที่มีเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยไอน้ำ -- > อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
- ห้องเก็บสารไวไฟชนิดเหลว -- > อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน หรืออุปกรณ์ตรวจจับควัน หรือเปลวเพลิง
- ท่อลมระบบปรับอากาศ -- > อุปกรณ์ตรวจจับควัน
- ห้องหม้อน้ำ หรือห้องเตาหลอม -- > อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

6.3.17 มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางออกฉุกเฉินตามมาตรฐาน

1) <u>มาตรฐานทางหนีไฟ</u> ที่สำคัญควรมีลักษณะ ดังนี้

1.1) ทางหนีไฟ (Fire Exit) ต้องถูกกั้นแยกออกจากส่วนอื่นของอาคาร ตามหลักเกณฑ์ดังนี้

1.1.1) ถ้าทางหนีไฟเชื่อมต่อกันไม่เกิน 3 ชั้น ให้กั้นแยกทางหนีไฟออกจากส่วนอื่นของอาคาร โดยการปิด ล้อมทางหนีไฟทุกด้านด้วยอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

1.1.2) ถ้าทางหนีไฟเชื่อมต่อกันตั้งแต่ 4 ชั้น ให้กั้นแยกทางหนีไฟออกจากส่วนอื่นของอาคาร โดยการปิด ล้อมทางหนีไฟทุกด้านด้วยอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ซึ่งรวมถึงส่วนประกอบของโครงสร้างที่รองรับทางหนีไฟด้วย

1.1.3) ช่องเปิดต่าง ๆ ต้องป้องกันด้วยประตูทนไฟ (fire doors) โดยต้องติดตั้งอุปกรณ์ดึงหรือผลักบาน ประตูให้กลับมาอยู่ในตำแหน่งปิดอย่างสนิทได้เองโดยอัตโนมัติด้วย ไม่มีธรณีประตูหรือขอบกั้น ห้ามใช้ ประตูเลื่อน ประตูม้วน หรือประตูหมุน และห้ามปิดตาย ใส่กลอน กุญแจ ผูก ล่ามโซ่ หรือทำให้เปิดออกไม่ได้ขณะที่เกิดเหตุฉุกเฉิน

1.1.4) การปิดล้อมทางหนีไฟต้องทำอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถึงทางปล่อยออก

1.1.5) ห้ามใช้ส่วนปิดล้อมทางหนีไฟเพื่อจุดประสงค์อื่นที่อาจจะทำให้เกิดการกีดขวางในระหว่างการอพยพหนีไฟ

DRAFT

1.2) เส้นทางหนีไฟต้องไม่ทำการประดับตกแต่ง หรือมีวัตถุอื่นใด จนทำให้เกิดการกีดขวางในทางหนีไฟ ทางไปสู่ทางหนีไฟ ทางปล่อยออก หรือทำให้บดบังการมองเห็นภายในเส้นทางเหล่านั้น

1.3) ห้ามติดตั้งกระจกบนบานประตูทางหนีไฟ รวมทั้งห้ามติดตั้งกระจกในทางหนีไฟหรือบริเวณใกล้กับทางหนีไฟที่อาจจะทำให้เกิดความสับสนในการอพยพหนีไฟ

1.4) จำนวนเส้นทางหนีไฟจากชั้นของอาคาร ชั้นลอย หรือระเบียง ต้องมีอย่างน้อย 2 เส้นทาง ยกเว้นแต่ข้อกำหนดใดในมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 ภาคที่ 3 ที่ยินยอมให้มีเส้นทางหนีไฟทางเดียว

1.5) ถ้าในพื้นที่ใดของอาคารมีความจุคนมากกว่า 500 คน แต่ไม่เกิน 1,000 คน ต้องมีเส้นทางหนีไฟ 3 เส้นทาง ถ้าความจุคนมากกว่า 1,000 คน ต้องมีเส้นทางหนีไฟ 4 เส้นทาง

1.6) จำนวนเส้นทางหนีไฟต้องไม่ลดลงตลอดทิศทางการหนีไฟ

2) <u>มาตรฐานป้ายบอกทางออกฉุกเฉิน</u> ที่สำคัญ (อ้างอิงจาก คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, สิงหาคม 2558) ควรมีลักษณะ ดังนี้

2.1) ป้ายต้องมีรูปแบบที่ได้มาตรฐาน ทั้งในรูปแบบอักษรหรือสัญลักษณ์ขนาดและสีตามที่ปรากฏในคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (รูปที่ 6.6)

2.2) ป้ายต้องใช้ตัวอักษรที่อ่านง่ายและชัดเจน ขนาดตัวอักษร (เช่น FIRE EXIT หรือ ทางหนีไฟ) หรือสัญลักษณ์ไม่เล็กกว่า 100 มิลลิเมตร และห่างจากขอบ 25 มิลลิเมตร

2.3) ตัวอักษรต้องห่างกันอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร ความหนาอักษรไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร ความกว้าง ตัวอักษรทั่วไป 50 – 60 มิลลิเมตร

2.4) สีของป้ายให้ใช้อักษรหรือสัญลักษณ์สีขาวบนพื้นสีเขียว พื้นที่สีเขียวต้องมีอย่างน้อย 50% ของพื้นที่ป้าย

2.5) ป้ายต้องเรืองแสงหรือมีแสงสว่างด้วยไฟสำรองฉุกเฉินบอกทางออกสู่บันไดหนีไฟ ติดตั้งเป็นระยะตามทางเดินบริเวณหน้าทางออกสู่บันไดหนีไฟ และทางออกจากบันไดหนีไฟสู่ภายนอกอาคารหรือชั้นที่มีทางหนีไฟได้ปลอดภัยต่อเนื่อง (รูปที่ 6.7)

2.6) ป้ายทางออกบน อยู่สูงจากพื้นระหว่าง 2.0–2.7 เมตร (รูปที่ 6.8)

2.7) ป้ายทางออกล่าง ขอบล่างสูง 15 เซนติเมตร ไม่เกิน 20 เซนติเมตร (รูปที่ 6.8)

2.8) ต้องติดตั้งป้ายบอกทางหนีไฟเหนือประตูทางออกจากห้องที่มีคนเกิน 50 คน

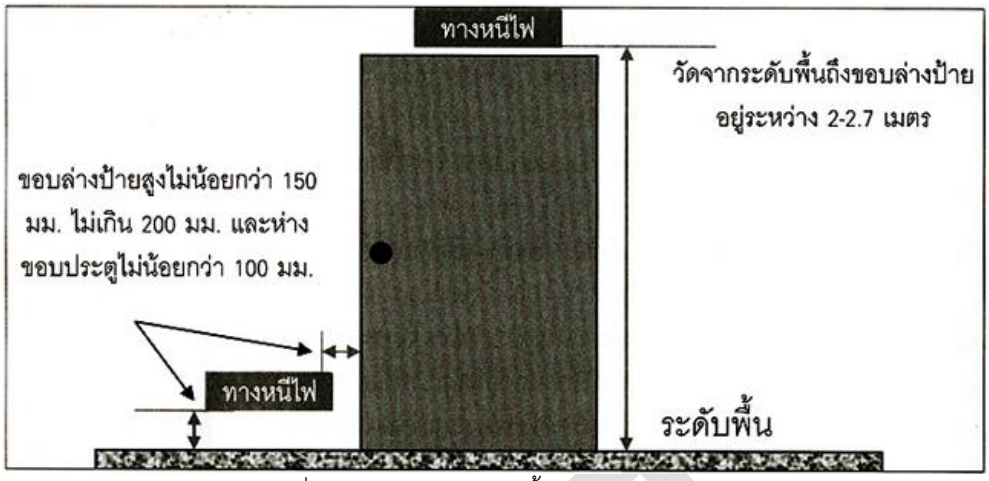
2.9) ต้องติดตั้งป้ายบอกทางหนีไฟเหนือประตูที่อยู่บนทางเดินไปสู่ทางหนีไฟทุกบาน

DRAFT

รูปที่ 6.6 ขนาดอักษรหรือสัญลักษณ์ที่แสดงทางหนีไฟที่ได้มาตรฐาน

(ที่มา คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 199, อ้างอิงจาก ภาคผนวก 4 คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, สิงหาคม 2558)

รูปที่ 6.7 ตัวอย่างป้ายบอกทางออกฉุกเฉินตามมาตรฐาน



รูปที่ 6.8 ตำแหน่งการติดตั้งป้ายบอกทางหนีไฟ

(ที่มา คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 200, อ้างอิงจาก ภาคผนวก 4 คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, สิงหาคม 2558)

6.3.18 มีการตรวจสอบระบบตอบโต้ฉุกเฉิน (ระบบป้องกันอัคคีภัย) และข้อมูลการติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน (emergency contact) และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

1) ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการบำรุงรักษาและคู่มือการใช้งาน
2) ควรมีการติดป้ายแสดงการบำรุงรักษา และ/หรือ มีเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษา

วิธีและระยะเวลาในการตรวจสอบอุปกรณ์แต่ละประเภทที่สำคัญ ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 ภาคที่ 5 หมวดที่ 10 การตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์ของระบบดับเพลิง มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. 2002–49 และ มาตรฐานงานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร จุฬาลงกรณ์ลงกรณ์มหาวิทยาลัย สรุปไว้ดังตารางที่ 6.7

ตารางที่ 6.7 ตารางสรุปการตรวจสอบ การทดสอบและการบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย

อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
1. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง	- ทดสอบเดินเครื่อง 10-15 นาที	ทุกสัปดาห์
	- ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิง	ทุกสัปดาห์
	- ตรวจสอบระดับและแรงดันน้ำมันเครื่องยนต์	ทุกเดือน
	- ตรวจสอบระดับน้ำกลั่นแบตเตอรี่	ทุกเดือน
	- ตรวจสอบอุปกรณ์ชาร์จไฟแบตเตอรี่	ทุกเดือน
	- ตรวจสอบขั้วแบตเตอรี่	ทุกเดือน
	- ตรวจสอบอุณหภูมิและปริมาณของน้ำระบายความร้อน	ทุกเดือน

DRAFT

อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
	- ตรวจสอบความผิดปกติของเสียง การสั่นสะเทือน	ทุกเดือน
	- ตรวจสอบตำแหน่งสวิตช์ซีเล็กเตอร์ว่าอยู่ในตำแหน่ง Auto หรือไม่	ทุกเดือน
	- ตรวจสอบจุดต่อขั้วสายไฟภายในตู้ควบคุมทุกจุดให้แน่น	ทุก 6 เดือน
	- ตรวจสอบว่ามีน้ำรั่วซึมที่วาล์ว ข้อต่อ และท่อหรือไม่	ทุก 6 เดือน
	- ตรวจสอบระบบควบคุมการทำงานด้วยมือและระบบควบคุมการทำงานอัตโนมัติ	ทุกปี
	- ทดสอบปริมาณการสูบน้ำและความดันภายในท่อ	ทุกปี
2. หัวรับน้ำดับเพลิง	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
3. หัวดับเพลิงนอกอาคาร (Hydrants)	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
	- ทดสอบ (เปิดและปิด)	ทุกปี
- หัวดับเพลิง	- บำรุงรักษา	ทุก 6 เดือน
4. ถังน้ำดับเพลิง – ระดับน้ำ	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
- สภาพถังน้ำ	- ตรวจสอบ	ทุก 6 เดือน
5. สายฉีดน้ำดับเพลิงและตู้เก็บสายฉีด	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
6. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler system)		
- Main drain	- ทดสอบการไหล	ทุก 3 เดือน
- มาตรวัดความดัน	- ทดสอบค่าความดัน	ทุก 5 ปี
- หัวกระจายน้ำดับเพลิง	- ทดสอบการทำงาน	ทุก 5 ปี
- สัญญาณวาล์ว	- ทดสอบการทำงาน	ทุก 3 เดือน
- สวิตช์ตรวจการไหลของน้ำ	- ทดสอบการทำงาน	ทุก 3 เดือน
- ท่อส่งน้ำ	- ล้างท่อ	ทุก 5 ปี
- วาล์วควบคุม	- ตรวจสอบซีลวาล์ว	ทุกสัปดาห์
	- ตรวจสอบอุปกรณ์ล็อควาล์ว	ทุกเดือน
	- ตรวจสอบสวิตช์สัญญาณปิด-เปิดวาล์ว	ทุก 3 เดือน
7. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้		
- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน	ทดสอบการทำงาน	ทุกปี
- อุปกรณ์ตรวจจับควัน	ทดสอบการทำงาน	ทุกปี
- อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ	ทดสอบการทำงาน	ทุกปี

DRAFT

อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
- ตู้/หน้าจอแสดงการทำงานของระบบดับเพลิง	ทดสอบการทำงาน	ทุก 3 เดือน
- อุปกรณ์ตรวจการไหลของน้ำ	ทดสอบการทำงาน	ทุก 3 เดือน
8. ถังดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ - ถังดับเพลิงชนิดมีมาตรวัดแรงดันภายในถัง เช่น ผงเคมีแห้ง สารเหลวระเหย หมอกน้ำ โฟม ฯลฯ	- ตรวจสอบมาตรวัดแรงดันต้องอยู่ในตำแหน่งพร้อมใช้งาน (อยู่ในพื้นที่สีเขียว)	ทุก 6 เดือน
	- ตรวจสอบสภาพของสารที่อยู่ในถัง ด้วยการจับถังคว่ำลงและฟังเสียงการเคลื่อนที่เหมือนเม็ดทราย สารต้องไม่จับตัวเป็นก้อน	ทุก 6 เดือน
	- ตรวจสอบสภาพถัง อยู่ในสภาพดี ไม่มีรอยบุบ ร้าว ไม่เป็นสนิม สายฉีดอยู่ในสภาพสมบูรณ์	ทุก 6 เดือน
- ถังดับเพลิงชนิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (ไม่มีมาตรวัดแรงดัน)	- ตรวจสอบน้ำหนักของสารดับเพลิง ต้องลดลงไม่เกิน 10% ของน้ำหนักเริ่มต้น (โดยต้องหักน้ำหนักถังเปล่าออกไปก่อน)	ทุก 6 เดือน
	- ตรวจสอบสภาพถัง อยู่ในสภาพดี ไม่มีรอยบุบ ร้าว ไม่เป็นสนิม สายฉีดอยู่ในสภาพสมบูรณ์	ทุก 6 เดือน

6.3.19 แสดงป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจำเพาะอื่น ๆ ของห้องปฏิบัติการ รวมถึงสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายสากลแสดงถึงอันตราย หรือ เครื่องหมายที่เกี่ยวข้องตามที่กฎหมายกำหนด

ป้ายข้อมูลของห้องปฏิบัติการ อย่างน้อยควรประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

- ชื่อห้องปฏิบัติการ (และเลขห้องปฏิบัติการ (ถ้ามี))
- ชื่อผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ
- หมายเลขโทรศัพท์แจ้งเหตุฉุกเฉินในด้านต่าง ๆ เช่น อัคคีภัย สุขภาพ หกรั่วไหล เป็นต้น
- สัญลักษณ์หรือเครื่องหมายสากลแสดงถึงอันตรายที่ห้องปฏิบัติการเกี่ยวข้อง เช่น ด้านเคมีชีวภาพ รังสี เครื่องจักร ไฟฟ้า เป็นต้น
- เครื่องหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ ตามที่กฎหมายกำหนด (ถ้ามี)

<u>ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ</u> สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก

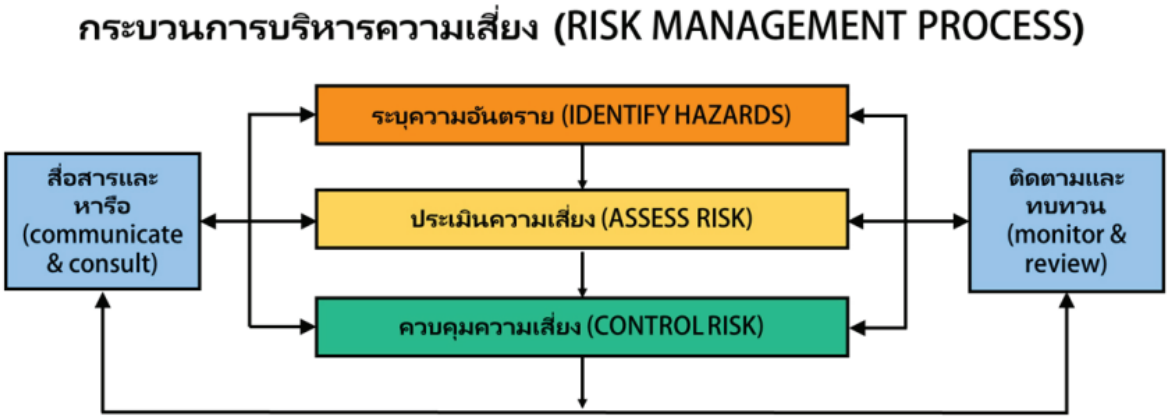
- ห้องปฏิบัติการปลอดภัย :องค์ประกอบทางกายภาพ เครื่องมือและอุปกรณ์, ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2561

DRAFT

- คำอธิบายประการกรอก checklist 4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ และภาคผนวก 4 ของคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, สิงหาคม 2558
- มาตรฐานงานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร, สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2556

6.4 การบริหารความเสี่ยง

การบริหารความเสี่ยง เป็นกระบวนการดำเนินงานสำหรับจัดการความเสี่ยง ที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนหรือผู้มีส่วนร่วมในบริเวณที่ปฏิบัติงาน ร่วมมือกันระบุอันตราย ประเมินระดับของความอันตราย โอกาสการเกิดของอันตราย และกำหนดมาตรการรองรับเพื่อควบคุมความเสี่ยงที่เกิดจากกิจกรรมการทำงาน วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมถึงการวางแผนควบคุมอันตรายหากเกิดเหตุขึ้นด้วย โดยสามารถจัดทำในรูปแบบเอกสารเพื่อใช้ประเมินก่อนและหลังปฏิบัติงาน กระบวนการบริหารความเสี่ยง แสดงดังรูปที่ 6.9



รูปที่ 6.9 กระบวนการบริหารความเสี่ยง

(ที่มา: : คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ, 2563)

6.4.1 <u>การระบุอันตราย</u>

การระบุอันตรายหรือการค้นหาอันตรายต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการ สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) <u>การระบุอันตรายจากการใช้วัสดุ (เช่น สารเคมี สารชีวภาพ สารกัมมันตรังสี เป็นต้น) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ และกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในห้องปฏิบัติการ</u> เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจเกิดความเสียหายทั้งด้านบุคคล ทรัพย์สิน และกระบวนการทำงาน โดยอาจมุ่งเน้นพิจารณาจาก

- งานใหม่ที่ไม่มีมาตรการความปลอดภัยเพียงพอ
- งานเก่าที่มีอุบัติเหตุบ่อย
- งานที่มีแนวโน้มที่จะเกิดอุบัติเหตุ

- งานที่ยังไม่ทราบอันตราย

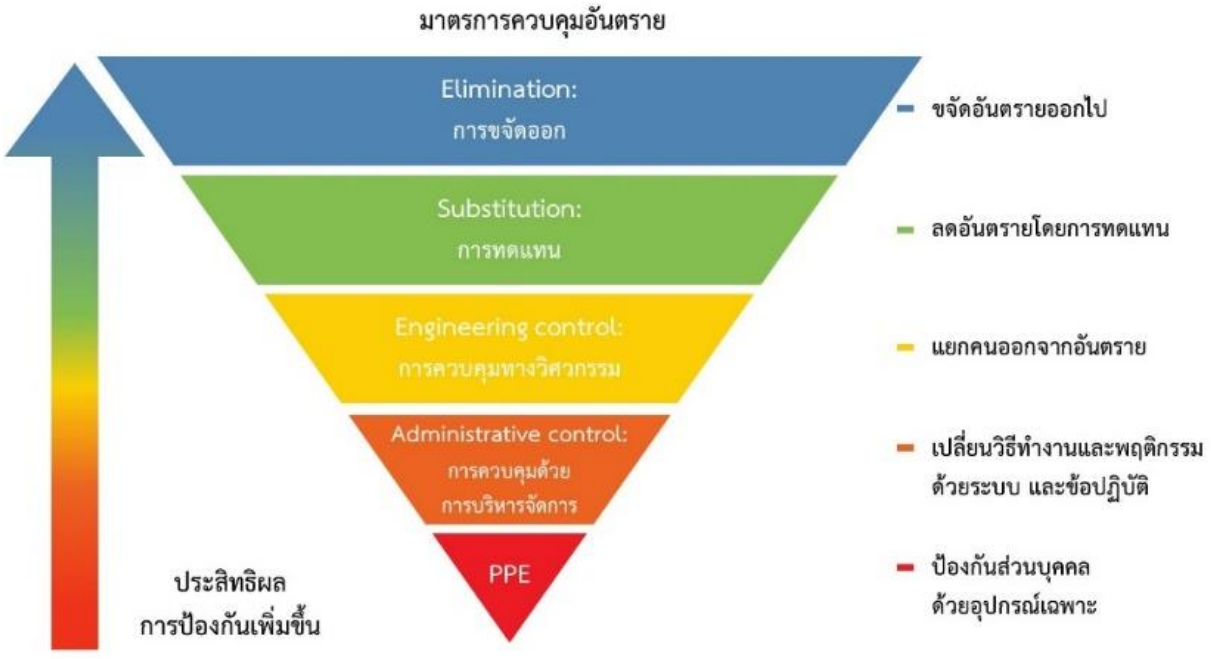
ฯลฯ

2) การระบุอันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน คือ การระบุหรือค้นหาอันตรายจากสภาพแวดล้อมโดยรวมของสถานที่ทำงาน/ห้องปฏิบัติการ เช่น แสงสว่าง ความร้อน เสียง ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล ความสะอาดและเป็นระเบียบของพื้นที่ทำงาน เป็นต้น ที่อาจส่งผลกระทบให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน

6.4.2 การประเมินความเสี่ยง คือ กระบวนการประมาณหรือวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง จากการพิจารณาถึงโอกาสที่จะเกิดอันตรายและระดับความรุนแรงของอันตรายนั้น ๆ ของกิจกรรมการปฏิบัติงานของบุคคล การใช้วัสดุ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมของสถานที่ทำงาน/ห้องปฏิบัติการ

6.4.3 การจัดการความเสี่ยง เป็นกระบวนการเพื่อป้องกันอันตรายและ/หรือลดความเสียหายที่อาจเกิดจากปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ โดยครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

1) การจัดทำมาตรการควบคุม ป้องกัน และลดความเสี่ยง โดยสามารถยึดแนวคิดตามหลักการลำดับชั้นของการป้องกันอันตรายจากการทำงาน (รูปที่ 6.10) ซึ่ง ด้านบนของรูปเป็นวิธีที่มีประสิทธิผลในการป้องกันความเสี่ยงดีกว่าวิธีด้านล่าง หากปฏิบัติตามลำดับชั้นของการป้องกันนี้จะเพิ่มความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ ทำให้ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยและบาดเจ็บจากการทำงานลดลงอย่างยั่งยืน



รูปที่ 6.10 แสดง หลักการลำดับชั้นของการป้องกันอันตรายจากการทำงาน

(อ้างอิง: https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html)

DRAFT

2) <u>การสื่อสารความเสี่ยงและความเป็นอันตราย</u> เป็นส่วนสำคัญในการสร้างความตระหนัก (awareness) ให้กับผู้ปฏิบัติงาน โดยใช้กลวิธีในการเผยแพร่และกระจายข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสมกับเหตุการณ์ ซึ่งช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมีความเข้าใจลักษณะของภัยอันตรายและผลกระทบเชิงลบได้ การสื่อสารจึงมีความสำคัญที่ทำให้การบริหารความเสี่ยงดำเนินไปได้ด้วยดี

กลวิธีในการสื่อสารความเสี่ยง ต้องครอบคลุมบุคคลที่เกี่ยวข้องทุกกลุ่ม โดยอาจใช้หลายวิธีประกอบกัน ได้แก่

- การบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย เช่น การพูดคุยกัน หรือการแจ้งเรื่องความเสี่ยงหรือความปลอดภัยในหน่วยงานทุกครั้งก่อนการประชุม เป็นต้น
- การใช้ป้าย สัญลักษณ์ เช่น สัญลักษณ์/ป้าย แสดงความเป็นอันตรายในพื้นที่เสี่ยงนั้น เป็นต้น
- การใช้เอกสารแนะนำ คู่มือ เช่น การทำเอกสารแนะนำหรือคู่มือ ข้อปฏิบัติในการปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยง เป็นต้น

3) <u>การตรวจสุขภาพ</u> การตรวจสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ด้วยเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพ ส่วนงานจึงควรจัดทำแนวปฏิบัติในการตรวจสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการและผู้เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน รวมทั้งจัดสรรงบประมาณรองรับสำหรับการตรวจและการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับสุขภาพ โดยอย่างน้อยผู้ปฏิบัติงานควรได้รับการตรวจสุขภาพเมื่อ

3.1) ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี โดยมีเอกสารหรือหลักฐานเพื่อยืนยันว่าผู้ปฏิบัติงานได้รับการตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปี

3.2) ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงาน ตัวอย่างปัจจัยเสี่ยง เช่น

- สารเคมีอันตรายตาม ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง กำหนดงานที่ลูกจ้างทำเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายที่นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสุขภาพของลูกจ้าง
- จุลชีวันเป็นพิษที่อาจเป็นเชื้อไวรัส แบคทีเรีย รา หรือสารชีวภาพอื่น
- กัมมันตภาพรังสี
- ความร้อน ความเย็น ความสั่นสะเทือน ความกดดันบรรยากาศ แสง หรือเสียง
- สภาพแวดล้อมอื่นที่อาจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของลูกจ้าง เช่น ฝุ่นฝ้าย ฝุ่นไม้ ไอ ควันจากการเผา

หากผู้ปฏิบัติงานทำงานที่มีปัจจัยเสี่ยง ควรมีบันทึกผลการตรวจสุขภาพจากสถานพยาบาลตามรายการปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง

3.3) มีอาการเตือน – เมื่อพบว่า ผู้ทำปฏิบัติการมีอาการผิดปกติที่สงสัยหรืออาจจะเกิดขึ้นจากการทำงานกับสารเคมี เชื้อโรค รังสี และวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

3.4) เผชิญกับเหตุการณ์ฉุกเฉิน หรือได้รับอันตรายจากการทำปฏิบัติการ

DRAFT

แนวทางการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก

- กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 2547 – 2555) เรื่อง แนวปฏิบัติการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงด้านสารเคมีและกายภาพจากการประกอบอาชีพในสถานประกอบกิจการ
- ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง กำหนดแบบสมุดสุขภาพประจำตัวของลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง

การบริหารความเสี่ยง และตัวอย่าง สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก

- คู่มือการบริหารความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พฤษภาคม 2566
- หัวข้อ 4 การประเมินความเสี่ยง ของ คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563
- คำอธิบายประการกรอก checklist 5. ระบบป้องกันและแก้ไขอันตราย และภาคผนวก 5 ของ คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, สิงหาคม 2558

6.5 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เป็นมาตรการที่สำคัญที่สามารถช่วยลดความรุนแรงและความเสียหายทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินจากเหตุการณ์อันตรายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการได้

6.5.1 ส่วนงาน อาคาร และ/หรือห้องปฏิบัติการมีแผนปฏิบัติการป้องกันและรองรับเหตุฉุกเฉิน ที่ครอบคลุมความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ (อย่างน้อยแผนด้านอัคคีภัย) ที่ปฏิบัติได้จริง โดยมีขั้นตอนปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม มีผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน บุคลากรและผู้เกี่ยวข้องทราบขั้นตอนว่าต้องดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดเหตุ

6.5.2 ขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เป็นรูปธรรม โดยครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

- *การแจ้งเหตุภายในหน่วยงาน* เมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินขึ้น ขั้นตอนปฏิบัติเป็นสิ่งแรก คือการแจ้งเหตุที่เกิดขึ้นไปยังเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุของหน่วยงานภายในได้ทันที เพื่อให้ผู้รับผิดชอบของหน่วยงานรับทราบและเพื่อประสานงานระหว่างหน่วยงานต่อไปได้
- *การแจ้งเหตุภายนอกหน่วยงาน* เช่น องค์กรที่หน่วยงานสังกัด ควรมีหน่วยงานกลางที่รับแจ้งเหตุจากผู้ประสบภาวะฉุกเฉิน และ/หรือเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ ที่สามารถติดต่อได้ทันทีโดยไม่ต้อง

DRAFT

เสียเวลาในการแจ้งตามลำดับขั้น นอกจากนี้ หน่วยงานต้องมีเบอร์โทรศัพท์ติดต่อไปยังสถานพยาบาล สถานีตำรวจ และสถานีดับเพลิงที่ใกล้ที่สุดด้วย

- *การแจ้งเตือน* หน่วยงานต้องมีระบบแจ้งเตือนภาวะฉุกเฉินที่แจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีความเชื่อถือได้สูง ให้ทุกคนที่อยู่ในหน่วยงานทราบเหตุโดยทันที สัญญาณเตือนภัยอาจเป็นระบบอัตโนมัติ เช่น ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งสามารถตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ หรือเป็นระบบแจ้งเหตุด้วยมือ ซึ่งเป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณให้ทำงานโดยใช้การกระตุ้นจากบุคคล เช่น โดยการดึง หรือทุบกระจกให้แตก เป็นต้น เพื่อให้ผู้อาศัยในอาคารหนีไปยังที่ปลอดภัย
- *การอพยพคน* หน่วยงานมีขั้นตอนการอพยพคนออกจากอาคารไปยังจุดรวมพล โดยทุกคนรับทราบขั้นตอนและสามารถลงมือปฏิบัติได้ทันที ทั้งนี้ต้องมีระบบการตรวจสอบจำนวนคน ณ จุดรวมพลด้วย

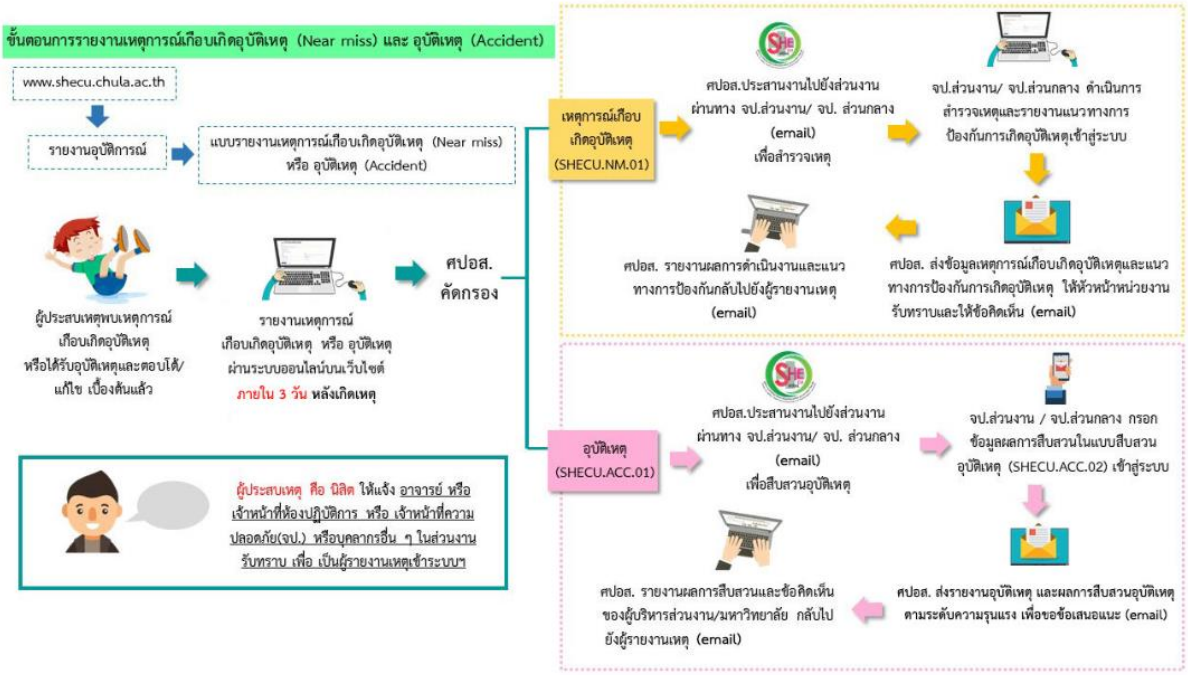
6.5.3 มีการซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เหมาะสมกับห้องปฏิบัติการ (อย่างน้อยคือ การฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยมีหลักฐานแสดงการเข้าร่วมฝึกซ้อม เป็นในลักษณะรูปถ่าย พร้อมบันทึกข้อความแสดงว่ากำหนดจัดให้มีการฝึกซ้อม และหรือ รายชื่อพร้อมลายเซ็นเข้าร่วมฝึกซ้อม

6.5.4 อุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน พื้นที่ และสถานที่มีความพร้อมต่อการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน โดยควรมีการตรวจตราอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดย

- อุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน เช่น ที่ล้างตา ฝักบัวฉุกเฉิน เวชภัณฑ์ ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมี/ชีวภาพ/รังสีหกรั่วไหล เป็นต้น มีสภาพพร้อมใช้งาน และอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก พร้อมมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งาน ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง หรือตามที่กำหนดไว้ในคู่มือการใช้งาน และควรมีการติดป้ายแสดงการบำรุงรักษา และ/หรือ มีเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษา
- พื้นที่ และสถานที่มีความพร้อมต่อการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เช่น จุดวางถังดับเพลิง บริเวณติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ประตูฉุกเฉิน ทางหนีไฟ เป็นต้น ไม่มีสิ่งกีดขวางสามารถใช้พื้นที่ได้โดยสะดวกเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

6.5.5 ส่วนงาน และ/หรือห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนการรายงานอุบัติเหตุ และสืบสวนเหตุของห้องปฏิบัติการสอดคล้องกับแนวปฏิบัติจุฬาฯ โดยบุคลากรและผู้เกี่ยวข้องทราบขั้นตอนและวิธีการรายงานอุบัติเหตุ (รูปที่ 6.11)

DRAFT



รูปที่ 6.11 แสดงขั้นตอนการรายงานเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near miss) และอุบัติเหตุ (Accident) ตามระบบของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (รายละเอียดเพิ่มเติม www.shecu.chula.ac.th -- > เมนูรายงานอุบัติการณ์)

6.6 การให้ความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัย

การสร้างความปลอดภัยต้องมีการพัฒนาบุคลากรทุกระดับที่เกี่ยวข้อง โดยให้ความรู้พื้นฐานที่เหมาะสม จำเป็น และอย่างต่อเนื่องต่อกลุ่มเป้าหมายที่มีบทบาทต่างกัน ถึงแม้ส่วนงานมีระบบการบริหารจัดการอย่างดี หากบุคลากรขาดความรู้และทักษะ ขาดความตระหนัก และเพิกเฉยแล้ว จะก่อให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่าง ๆ ได้ การให้ความรู้จะช่วยให้ทุกคนเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัย และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติภัยได้

ในการให้ความรู้พื้นฐานนั้น ควรครอบคลุมตามกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ได้แก่ ผู้บริหาร หัวหน้าห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ พนักงานทำความสะอาด ตามหัวข้อความรู้ในตารางที่ 6.8

DRAFT

ตารางที่ 6.8 หัวข้อ/หลักสูตรที่ผู้เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องได้รับการอบรม

ผู้เกี่ยวข้อง	หัวข้อ/หลักสูตร*
ผู้บริหาร - กรณี คณะ/วิทยาลัย ได้แก่ คณบดี รองคณบดี และหัวหน้าภาควิชา - กรณี สถาบัน/ศูนย์/สำนัก ได้แก่ ผู้อำนวยการ	**ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง** 1) หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้บริหารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (e-learning) **หรือ** 2) หลักสูตรคณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (คปอ.) **หรือ** 3) หลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหาร (จป.บริหาร)
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	**ระบบบริหารจัดการความปลอดภัย** 1) หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้บริหารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (e-learning) **หรือ** 2) หลักสูตรคณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (คปอ.) **หรือ** 3) หลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน (จป.หัวหน้างาน) **และ** กรณีห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมี - หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีสำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ กรณีห้องปฏิบัติการทางรังสี - หลักสูตรการป้องกันอันตรายจากรังสี สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ กรณีห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ - หลักสูตรอบรมด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ
ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	1) หลักสูตรความปลอดภัยพื้นฐาน สำหรับนิสิตและบุคลากร (e-learning) **และ** กรณีห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมี หรือมีของเสียสารเคมี

DRAFT

ผู้เกี่ยวข้อง	หัวข้อ/หลักสูตร*
	- การใช้งานโปรแกรม ChemTrack&WasteTrack เพื่อจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียสารเคมี <u>กรณีห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมี</u> - หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีสำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย <u>กรณีห้องปฏิบัติการทางรังสี</u> - หลักสูตรการป้องกันอันตรายจากรังสี สำหรับนักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานด้านรังสี <u>กรณีห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ</u> - Guidelines for Biosafety in Teaching Laboratories course (e-learning) (สำหรับนิสิตปริญญาตรีที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการทางชีวภาพรายวิชาแรก) - หลักสูตรอบรมด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ - หลักสูตรความปลอดภัยทางชีวภาพที่จัดโดยแต่ละส่วนงาน เช่น รายวิชาชีวนิรภัย เป็นต้น
พนักงานทำความสะอาด	1) หลักสูตร ความปลอดภัยในการทำงานสำหรับเจ้าหน้าที่ความสะอาด/สำนักงาน **<u>หรือ</u>** ได้รับความรู้อย่างน้อยประกอบด้วย - การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน - อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย

<u>หมายเหตุ</u> * กรณีเป็นหลักสูตร หรือการอบรมที่จัดโดยส่วนงาน ต้องพิจารณาหัวข้อและเนื้อหาให้สอดคล้อง หรือเทียบเท่ากับที่มหาวิทยาลัยดำเนินการ/กำหนด

DRAFT

6.7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

การจัดการข้อมูลและเอกสารของห้องปฏิบัติการ จะช่วยทำให้การทำงานในห้องปฏิบัติการมีประสิทธิภาพ เอกสารเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทราบแนวทางและขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ลดความเสี่ยงและอันตรายที่อาจเกิดจากการปฏิบัติงานได้ นอกจากนี้ ระบบเอกสารจะช่วยให้เกิดการส่งต่อของงานได้ง่าย หากมีการเปลี่ยนผู้รับผิดชอบ และเป็นการต่อยอดของความรู้ในทางปฏิบัติ ให้การพัฒนาความปลอดภัยเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารและบันทึกที่จำเป็นที่ต้องมีในห้องปฏิบัติการ หรืออยู่ในที่ที่ผู้เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการสามารถเข้าถึงได้โดยง่าย ทั้งในรูปแบบเอกสาร และ/หรือไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้

- นโยบาย แผน โครงสร้างบริหาร แนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย และผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัย
- ระเบียบและข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
- คู่มือการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์
- ข้อมูลการบำรุงรักษาองค์ประกอบทางกายภาพ อุปกรณ์ และเครื่องมือ
- รายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ

DRAFT

7. รายการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี

ประกอบด้วย 7 หมวด ดังนี้

1) การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย (5 ข้อ)
2) การจัดการสารเคมี (55 ข้อ)
3) การจัดการของเสีย (29 ข้อ)
4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (48 ข้อ)
5) ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (19 ข้อ)
6) การให้ความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัย (5 ข้อ)
7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร (2 ข้อ)

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย					
1.1	มีนโยบายด้านความปลอดภัย ครอบคลุมในระดับต่อไปนี้	(1.1)			ข้อ 6.1.1
	- มหาวิทยาลัย	✓			
	- คณะ	✓			
	- ภาควิชา	✓			
	- ห้องปฏิบัติการ	✓			
1.2	มีแผนงานด้านความปลอดภัย ที่สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยครอบคลุม ในระดับต่อไปนี้	(1.2)			ข้อ 6.1.2
	- มหาวิทยาลัย	✓			
	- คณะ	✓			
	- ภาควิชา	✓			
	- ห้องปฏิบัติการ	✓			
1.3	มีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ในระดับต่อไปนี้	(1.3)			ข้อ 6.1.3
	- มหาวิทยาลัย	✓			
	- คณะ	✓			
	- ภาควิชา	✓			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- ห้องปฏิบัติการ	✓			
1.4	ห้องปฏิบัติการได้กำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยในเรื่องต่อไปนี้	✓ (1.3)			ข้อ 6.1.3
	- การจัดการสารเคมี		✓		
	- การจัดการของเสีย		✓		
	- ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ		✓		
	- การป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย		✓		
	- การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ		✓		
	- การจัดการข้อมูลและเอกสาร		✓		
1.5	ห้องปฏิบัติการมีการดำเนินงานด้านความปลอดภัยอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ประกอบด้วย การวางแผน (Plan) นำไปปฏิบัติ (Do) ติดตามประเมินผล (Check) และทบทวนการจัดการ (Act)			✓	(มอก. 2677-2558) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
2. การจัดการสารเคมี					
2.1	**การจัดการข้อมูลสารเคมี**				
2.1.1	**ระบบบันทึกข้อมูล**				
1.	มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีในรูปแบบเอกสาร หรือ อิเล็กทรอนิกส์ (ChemTrack/wasteTrack)		✓		
2.	โครงสร้างของข้อมูลสารเคมีที่บันทึกประกอบด้วย				
	- รหัสภาชนะบรรจุ (Bottle ID)		✓		
	- ชื่อสารเคมี (Chemical name)		✓		
	- CAS no.		✓		
	- ประเภทความเป็นอันตราย		✓		
	- ขนาดบรรจุของขวด		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- ปริมาณสารเคมีคงเหลือในขวด (chemical volume/weight)		✓		
	- Grade			✓	
	- ราคา (price)			✓	
	- ที่จัดเก็บสารเคมี (location)		✓		
	- วันที่รับเข้ามา (received date)			✓	
	- วันที่เปิดใช้ขวด			✓	
	- ผู้ขาย/ผู้จำหน่าย (supplier)			✓	
	- ผู้ผลิต (manufacturer)			✓	
	- วันหมดอายุ (expiry date)			✓	
2.1.2	**สารบบสารเคมี (Chemical inventory)**				
1.	มีการบันทึกข้อมูลการนำเข้าสารเคมี		✓		
2.	มีการบันทึกข้อมูลการจ่ายออกสารเคมี		✓		
3.	มีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ		✓		
4.	มีรายงานที่แสดงความเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ โดยอย่างน้อยต้องประกอบด้วยทุกหัวข้อต่อไปนี้ 1) ชื่อสารเคมี 2) CAS no. 3) ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมี 4) ปริมาณคงเหลือ 5) สถานที่เก็บ		✓		
2.1.3	**การจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (Clearance)**				
1.	มีแนวปฏิบัติในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว ดังนี้				
	- สารที่ไม่ต้องการใช้		✓		
	- สารที่หมดอายุตามฉลาก		✓		
	- สารที่หมดอายุตามสภาพ		✓		
2.1.4	**การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ**				
1.	มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารเคมี เพื่อ				

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- การประเมินความเสี่ยง		✓		
	- การจัดสรรงบประมาณ			✓	
	- การแบ่งปันสารเคมี			✓	
2.2	**การจัดเก็บสารเคมี**				
2.2.1	**ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี**				
1.	มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (chemical incompatibility)		✓		
2.	เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลวทั้งในคลังสารเคมีและห้องปฏิบัติการ			✓	
3.	หน้าตู้เก็บสารเคมีในพื้นที่ส่วนกลางมีการระบุ				
	- รายชื่อสารเคมีและเจ้าของ			✓	
	- ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้		✓		
	- สัญลักษณ์ตามความเป็นอันตราย		✓		
4.	จัดเก็บสารเคมีทุกชนิดอย่างปลอดภัยตามตำแหน่งที่แน่นอน และไม่วางสารเคมีบริเวณทางเดิน		✓		
5.	มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย (พิจารณาเชิงพื้นที่เก็บสารเคมีที่ต้องมีป้ายบอกพื้นที่อันตราย เช่น สารไวไฟ ถังแก๊ส สารพิษ)		✓		
6.	มีระบบการควบคุม สารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ (สารที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ หมายถึง สารพิษที่อันตรายสูง เช่น ไซยาไนด์ ปรอท ฯลฯ)		✓		
7.	ไม่ใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมีหรือของเสีย		✓		
8.	ไม่วางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร		✓		
2.2.2	**ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ**				

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
1.	เก็บสารไวไฟให้ห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ เปลวไฟ ประกายไฟ และแสงแดด		✓		
2.	เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการในภาชนะที่มีความจุไม่เกิน 20 ลิตร		✓		
3.	เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการไม่เกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ถ้ามีเกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ต้องจัดเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ หรือมีมาตรการควบคุมความเสี่ยง		✓		
4.	เก็บสารไวไฟสูงในตู้ที่เหมาะสม		✓		
2.2.3	**ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน**				
1.	เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส) ไว้ในระดับต่ำ		✓		
2.	เก็บขวดกรดในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ และมีภาชนะรองรับที่เหมาะสม		✓		
2.2.4	**ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บแก๊ส**				
1.	เก็บถังแก๊สโดยมีอุปกรณ์ยึดที่แข็งแรง		✓		
2.	ถังแก๊สที่ไม่ได้ใช้งานทุกถังต้องมีฝาครอบหัวถังหรือมี guard ป้องกันหัวถัง		✓		
3.	มีพื้นที่เก็บถังแก๊สเปล่ากับถังแก๊สที่ยังไม่ได้ใช้งาน และติดป้ายระบุไว้อย่างชัดเจน		✓		
4.	ถังแก๊สมีที่วางปลอดภัยห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเส้นทางสัญจรหลัก		✓		
5.	เก็บถังแก๊สออกซิเจนห่างจากถังแก๊สเชื้อเพลิง แก๊สไวไฟ และวัสดุไหม้ไฟได้อย่างน้อย 6 เมตร หรือมีฉาก/ผนังกั้นที่ไม่ติดไฟ หรือมีมาตรการควบคุมความเสี่ยง		✓		
2.2.5	**ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers) และสารก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์**				

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
1.	เก็บสารออกซิไดซ์ สารเพอร์ออกไซด์ และสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ห่างจากความร้อน แสง และแหล่งกำเนิดประกายไฟ		✓		
2.	เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์ไว้ในภาชนะแก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย		✓		
3.	ใช้ฝาปิดที่เหมาะสม สำหรับขวดที่ใช้เก็บสารออกซิไดซ์		✓		
4.	ภาชนะบรรจุสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ต้องมีฝาปิดที่แน่นหนา		✓		
5.	มีการตรวจสอบการเกิดเพอร์ออกไซด์อย่างสม่ำเสมอ		✓		
2.2.6	**ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา**				
1.	มีป้ายคำเตือนที่ชัดเจนบริเวณหน้าตู้หรือพื้นที่ที่เก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา (เช่น ป้าย “สารไวต่อปฏิกิริยา–ห้ามใช้น้ำ”)		✓		
2.	เก็บสารไวปฏิกิริยาต่อน้ำออกห่างจากแหล่งน้ำที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ		✓		
3.	มีการตรวจสอบสภาพการเก็บที่ถูกต้องตามชนิดของสารที่ไวต่อปฏิกิริยาอย่างน้อยทุก 3 เดือน		✓		
2.2.7	**ภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี**				
1.	เก็บสารเคมีในภาชนะที่เหมาะสมตามประเภทของสารเคมี		✓		
2.	ภาชนะที่บรรจุสารเคมีทุกชนิดต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม		✓		
3.	ตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลากอย่างน้อยทุก 3 เดือน		✓		
2.2.8	**เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)**				
1.	เก็บ SDS ในรูปแบบเอกสาร หรือ อิเล็กทรอนิกส์		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
2.	เก็บ SDS อยู่ในที่ที่ทุกคนในห้องปฏิบัติการเข้าดูได้ทันที เมื่อต้องการใช้ หรือเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน		✓		
3.	SDS มีข้อมูลครบทั้ง 16 ข้อ		✓		
4.	มี SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ		✓		
5.	มี SDS ที่ทันสมัย			✓	
2.3	**การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation)**				
2.3.1	**การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ**				
1.	ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมีใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม		✓		
2.	ปิดฝาภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่จะเคลื่อนย้ายให้สนิท		✓		
3.	ใช้รถเข็นที่มีแนวกั้นเมื่อมีการเคลื่อนย้ายสารเคมีพร้อมกัน		✓		
4.	ใช้ภาชนะรองรับที่เหมาะสมกับชนิดและปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย		✓		
5.	เคลื่อนย้ายสารเคมีที่เป็นของเหลวไวไฟในภาชนะรองรับที่มีวัสดุกันกระแทก			✓	
6.	ใช้ถังยางในการเคลื่อนย้ายสารกัดกร่อนที่เป็นกรดและตัวทำละลาย			✓	
7.	เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ในภาชนะรองรับที่แยกกัน			✓	
2.3.2	**การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ**				
1.	ใช้ภาชนะรองรับและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายที่มั่นคงปลอดภัย ไม่แตกหักง่าย และมีที่กันขวดสารเคมีล้ม		✓		
2.	ใช้รถเข็นมีแนวกั้นกันขวดสารเคมีล้ม - การเคลื่อนย้ายหลายขวดหรือขวดเดียวที่มีขนาดบรรจุมาก ควรใช้รถเข็น		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- กรณีที่ห้องปฏิบัติการไม่มีรถเข็น จะพิจารณาไม่เกี่ยวข้องได้ก็ต่อเมื่อ มีการเคลื่อนย้ายสารเคมีที่ให้ข้อมูลได้ว่ามีความปลอดภัย				
3.	เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ ในภาชนะรองรับที่แยกกัน		✓		
4.	ใช้ลิฟต์ขนของในการเคลื่อนย้ายสารเคมีและวัตถุอันตรายระหว่างชั้น (กรณีอาคารไม่มีลิฟต์ขนของห้องปฏิบัติการต้องมีกระบวนการเคลื่อนย้ายสารเคมีอย่างปลอดภัย เช่น ไม่ขนสารเคมี ขณะมีผู้โดยสารอื่น ฯลฯ)		✓		
5.	ใช้วัสดุดูดซับสารเคมีหรือวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย (กรณีสารเคมีที่เป็นของเหลว หรือขวดแก้วที่มีโอกาสแตกได้ง่าย ควรใช้วัสดุกันกระแทกระหว่างเคลื่อนย้าย)		✓		
3. การจัดการของเสีย					
3.1	**การจัดการข้อมูลของเสีย**				
3.1.1	**ระบบบันทึกข้อมูล**				
1.	มีการบันทึกข้อมูลของเสียในรูปแบบเอกสาร หรือ อิเล็กทรอนิกส์		✓		
2.	โครงสร้างของข้อมูลของเสียที่บันทึกประกอบด้วย				
	- ผู้รับผิดชอบ		✓		
	- รหัสของภาชนะบรรจุ (bottle ID)			✓	
	- ประเภทของเสีย		✓		
	- ปริมาณของเสีย (Waste volume/weight)		✓		
	- วันที่เริ่มบรรจุ (Input date)		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- บริเวณหรือห้องที่เก็บของเสีย (storage room)		✓		
	- อาคารที่เก็บของเสีย (storage building)		✓		
3.1.2	**การรายงานข้อมูล**				
1.	มีการรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น		✓		
2.	มีรูปแบบการรายงานที่ชัดเจน เพื่อรายงานความเคลื่อนไหวข้อมูลในรายงานอย่างน้อยประกอบด้วยทุกหัวข้อต่อไปนี้ - ประเภทของเสีย - ปริมาณของเสีย		✓		
3.	มีการรายงานข้อมูลของเสียที่กำจัดทิ้ง		✓		
4.	มีการปรับข้อมูลเป็นปัจจุบันสม่ำเสมอ		✓		
3.1.3	**การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ**				
1.	มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลของเสียเพื่อ - ประเมินความเสี่ยง		✓		
	- การจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด			✓	
3.2	**การเก็บของเสีย**				
1	มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป		✓		
2	มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม		✓		
3	แยกของเสียตามเกณฑ์ ที่ระบุในข้อ 2		✓		
4	ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภท		✓		
5	ติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียทุกชนิดอย่างถูกต้องและเหมาะสม		✓		
6	ตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสียอย่างสม่ำเสมอ		✓		
7	บรรจุของเสียในปริมาณไม่เกิน 80% ของความจุของภาชนะ		✓		
8	มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน		✓		
9	มีภาชนะรองรับขวดของเสียที่เหมาะสม		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
10	แยกภาชนะรองรับขวดของเสียที่เข้ากันไม่ได้		✓		
11	วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากบริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน		✓		
12	วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ		✓		
13	เก็บของเสียประเภทไวไฟในห้องปฏิบัติการไม่เกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ถ้ามีเกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ต้องจัดเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ <u>หรือมีมาตรการควบคุมความเสี่ยง</u>		✓		
14	กำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ		✓		
15	กำหนดระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ		✓		
3.3	**การลดการเกิดของเสีย**				
1.	มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ			✓	
2.	ลดการใช้สารตั้งต้น (Reduce)			✓	
3.	ใช้สารทดแทน (Replace)			✓	
4.	ลดการเกิดของเสีย ด้วยการ				
	- Reuse			✓	
	- Recovery/Recycle			✓	
3.4	**การบำบัดและกำจัดของเสีย**				
1.	บำบัดของเสียก่อนทิ้ง			✓	
2.	บำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด			✓	
3.	ส่งของเสียไปกำจัดโดยกระบวนของมหาวิทยาลัย หรือหากติดต่อบริษัทรับกำจัดด้วยตัวเอง ต้องเป็นบริษัทที่ได้รับใบอนุญาตตามกฎหมาย		✓		
4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ					

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
4.1	**งานสถาปัตยกรรม**				
1.	มีสภาพภายในและภายนอกไม่ก่อให้เกิดอันตราย		✓		
2.	แยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (laboratory space) ออกจากพื้นที่อื่นๆ (non–laboratory space)	✓ (3.1)			
3.	ขนาดพื้นที่ของห้องปฏิบัติการและพื้นที่เกี่ยวเนื่องมีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน จำนวนผู้ปฏิบัติงาน ชนิดและปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์		✓		
4.	วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง เพดาน อยู่ในสภาพที่ดี มีความเหมาะสมต่อการใช้งานและได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ		✓		
5.	ช่องเปิด (ประตู-หน้าต่าง) มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสม โดยควบคุมการเข้าออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน	✓ (3.2)			
6.	ประตูมีช่องสำหรับมองจากภายนอก (Vision panel)		✓		
7.	มีหน้าต่างที่สามารถเปิดออกเพื่อระบายอากาศได้ สามารถปิดล็อคได้และสามารถเปิดออกได้ในกรณีฉุกเฉิน			✓	
8.	ขนาดทางเดินภายในห้อง (clearance) กว้างไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร สำหรับทางเดินทั่วไป และกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร สำหรับทางเดินในอาคาร		✓		
9.	บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า-ออกปราศจากสิ่งกีดขวาง	✓ (3.3)			
10.	บริเวณเส้นทางเดินสู่ทางออก ไม่ผ่านส่วนอันตราย หรือผ่านครุภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีความเสี่ยงอันตราย เช่น ตู้เก็บสารเคมี ตู้ดูดควัน เป็นต้น			✓	
11.	ทางสัญจรสู่ห้องปฏิบัติการแยกออกจากทางสาธารณะหลักของอาคาร			✓	

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
12.	มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้นแสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน	✓ (3.4)			
4.2	**งานสถาปัตยกรรมภายใน : ครุภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์**				
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.	ครุภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ตู้ดูดควัน ตู้ลามินาโฟล์ว อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดีและมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ	✓ (3.5)			
4.3	**งานวิศวกรรมโครงสร้าง**				
1.	ไม่มีการชำรุดเสียหายบริเวณโครงสร้าง ไม่มีรอยแตกร้าวตามเสา-คาน ที่สภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพภายนอก ได้แก่ สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง สภาพภายในตัวอาคารที่ติดอยู่กับห้องปฏิบัติการ)		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
2.	โครงสร้างอาคารสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกอาคาร (น้ำหนักของผู้ใช้อาคาร อุปกรณ์และเครื่องมือ) ได้		✓		
3.	โครงสร้างอาคารมีความสามารถในการกันไฟและทนไฟ รวมถึงรองรับเหตุฉุกเฉินได้ (มีความสามารถในการต้านทานความเสียหายของอาคารเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในช่วงเวลาหนึ่งที่สามารถอพยพคนออกจากอาคารได้)	✓ (3.6)			
4.	มีการตรวจสอบสภาพของโครงสร้างอาคารอยู่เป็นประจำ มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง		✓		
4.4	**งานวิศวกรรมไฟฟ้า**				
1.	มีปริมาณแสงสว่างพอเพียงมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน	✓ (3.7)			
2.	ออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังของห้องปฏิบัติการให้มีปริมาณกำลังไฟพอเพียงต่อการใช้งาน	✓ (3.8)			
3.	ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ได้มาตรฐานและมีการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่เหมาะสม		✓		
4.	มีการต่อสายดิน		✓		
5.	ไม่มีการต่อสายไฟพ่วง		✓		
6.	มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง		✓		
7.	มีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (fuse) เครื่องตัดวงจร (circuit breaker) ที่สามารถใช้งานได้		✓		
8.	ติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินในปริมาณและบริเวณที่เหมาะสม		✓		
9.	มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน			✓	

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
10.	ตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง และดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓ (3.9)			
4.5	**งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม**				
1.	ระบบน้ำดี น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดี มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาอย่างเป็นระบบ และไม่รั่วซึม	✓ (3.10)			
2.	แยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน และมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ	✓ (3.11)			
3.	ตรวจสอบระบบสุขาภิบาล และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓ (3.12)			
4.6	**งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ**				
1.	มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	✓ (3.13)			
2.	ติดตั้งระบบปรับอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	✓ (3.14)			
3.	ในกรณีห้องปฏิบัติการไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ (ระบบธรรมชาติ) ให้ติดตั้งระบบเครื่องกลเพื่อช่วยในการระบายอากาศในบริเวณที่ลักษณะงานก่อให้เกิดสารพิษหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์			✓	
4.	ตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓ (3.15)			
4.7	**งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร**				
1.	มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (manual fire alarm system)	✓ (3.16)			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
2.	มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (heat detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (smoke detector)			✓	
3.	มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางออกฉุกเฉินตามมาตรฐาน	✓ (3.17)			
4.	มีถังดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ที่พร้อมใช้งาน		✓		
5.	มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง			✓	
6.	มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ตามกฎหมายควบคุมอาคาร) หรือเทียบเท่า			✓	
7.	มีระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีฉุกเฉิน เช่น โทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเตอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่น ๆ		✓		
8.	ตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓ (3.18)			
9.	แสดงป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจำเพาะอื่น ๆ ของห้องปฏิบัติการ รวมถึงสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายสากลแสดงถึงอันตราย หรือ เครื่องหมายที่เกี่ยวข้องตามที่กฎหมายกำหนด	✓ (3.19)			
5.	**ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย**				
5.1	**การบริหารความเสี่ยง (Risk management)**				
5.1.1	**การระบุอันตราย (Hazard identification)** 1.สำรวจความเป็นอันตรายจากปัจจัยต่อไปนี้ อย่างเป็นรูปธรรม	✓ (4.1)			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- สารเคมี/วัสดุที่ใช้/ของเสียสารเคมี		✓		
	- เครื่องมือหรืออุปกรณ์		✓		
	- ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ		✓		
	- อื่น ๆ			✓	
5.1.2	**การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)**				
1.	มีการประเมินความเสี่ยงในระดับ				
	- บุคคล			✓	
	- โครงการ			✓	
	- ห้องปฏิบัติการ	✓ (4.3)			
2.	การประเมินความเสี่ยง ครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้				
	- สารเคมีที่ใช้, เก็บ และทิ้ง		✓		
	- ผลกระทบด้านสุขภาพจากการทำงานกับสารเคมี		✓		
	- เส้นทางในการได้รับสัมผัส (exposure route)		✓		
	- พื้นที่ในการทำงาน/กายภาพ		✓		
	- เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน		✓		
	- สิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน		✓		
	- ระบบไฟฟ้าในที่ทำงาน			✓	
	- กิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการ		✓		
	- กิจกรรมที่ไม่สามารถทำร่วมกันได้ในห้องปฏิบัติการ			✓	
5.1.3	**การจัดการความเสี่ยง (Risk treatment)**				
1.	การป้องกันความเสี่ยง ในหัวข้อต่อไปนี้	✓ (4.4)			
	- มีพื้นที่เฉพาะ สำหรับกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูง		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- มีการขจัดสิ่งปนเปื้อน (decontamination) บริเวณพื้นที่ ที่ปฏิบัติงานภายหลังเสร็จปฏิบัติการ		✓		
2.	การลดความเสี่ยง (Risk reduction) ในหัวข้อต่อไปนี้	✓ (4.4)			
	- เปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสสาร			✓	
	- ประสานงานกับหน่วยงานขององค์กรที่รับผิดชอบเรื่องการจัดการความเสี่ยง			✓	
	- บังคับใช้ข้อกำหนด และ/หรือแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ		✓		
	- ประเมิน/ตรวจสอบการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง			✓	
3.	มีการสื่อสารความเสี่ยง ครอบคลุมดังต่อไปนี้	(4.5)			
	- การบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย	✓			
	- ป้าย สัญลักษณ์	✓			
	- เอกสารแนะนำ คู่มือ	✓			
4.	การตรวจสุขภาพ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจะได้รับการตรวจสุขภาพเมื่อ	(4.6)			
	- ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี	✓			
	- ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงาน	✓			
	- มีอาการเตือน – เมื่อพบว่า ผู้ทำปฏิบัติการมีอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการทำงานกับสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ	✓			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	– เผชิญกับเหตุการณ์สารเคมีหก รั่วไหล ระเบิด หรือเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ต้องสัมผัสสารอันตราย	✓			
5.1.4	**การรายงานการบริหารความเสี่ยง**				
	มีรายงานการบริหารความเสี่ยง ในระดับต่อไปนี้				
	- บุคคล			✓	
	- โครงการ			✓	
	- ห้องปฏิบัติการ			✓	
5.1.5	**มีการใช้ข้อมูลจากรายงานการบริหารความเสี่ยง**				
	การสอน แนะนำ อบรม แก่ผู้ปฏิบัติงาน		✓		
	การประเมินผล ทบทวน และวางแผนการปรับปรุงการบริหารความเสี่ยง			✓	
	การจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง			✓	
5.2	**การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน**				
1.	มีอุปกรณ์ต่อไปนี้ สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก	✓ (5.4)			
	ที่ล้างตา		✓		
	ชุดฝักบัวฉุกเฉิน		✓		
	เวชภัณฑ์		✓		
	ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล		✓		
	อุปกรณ์ทำความสะอาด			✓	
2.	มีแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม	✓ (5.1)			
3.	ซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เหมาะสมกับหน่วยงาน	✓ (5.3)			
4.	ตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	✓ (5.4)			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
5.	ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินต่อไปนี้ อย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง	✓ (5.4)			
	ทดสอบที่ล้างตาอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง		✓		
	ทดสอบฝักบัวฉุกเฉินอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง		✓		
	ตรวจสอบและทดแทนเวชภัณฑ์สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง		✓		
	ตรวจสอบชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง		✓		
6.	มีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เป็นรูปธรรมในหัวข้อต่อไปนี้	✓ (5.1)			
	การแจ้งเหตุภายในหน่วยงาน	✓			
	การแจ้งเหตุภายนอกหน่วยงาน	✓			
	การแจ้งเตือน	✓			
	การอพยพคน	✓			
5.3	**ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป**				
5.3.1	**ความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal safety)**				
1.	มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) ที่เหมาะสมกับกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ ได้แก่	✓ (2.1.4)			
	- อุปกรณ์ป้องกันหน้า (face protection)			✓	
	- อุปกรณ์ป้องกันตา (eye protection)		✓		
	- อุปกรณ์ป้องกันมือ (hand protection)		✓		
	- อุปกรณ์ป้องกันเท้า (foot protection)		✓		
	- อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย (body protection)		✓		
	- อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (hearing protection)			✓	

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (respiratory protection)			✓	
5.3.2	**ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ**				
1.	มีการกำหนดระเบียบ/ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	✓ (2.1)			
2.	ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามระเบียบ/ข้อปฏิบัติที่กำหนดไว้ ในหัวข้อต่อไปนี้				
	- จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการเป็นระเบียบและสะอาด		✓		
	- สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่เหมาะสม		✓		
	- รวบผมให้เรียบร้อยขณะทำปฏิบัติการ		✓		
	- สวมรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้าตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ		✓		
	- มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการที่เครื่องมือ พร้อมชื่อ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ทำปฏิบัติการ		✓		
	- ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ		✓		
	- ไม่เก็บอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ		✓		
	- ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ		✓		
	- ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ		✓		
	- ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและถุงมือไปยังพื้นที่ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ		✓		
	- ไม่ทำงานตามลำพังในห้องปฏิบัติการ		✓		
	- ไม่พาเด็กและสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ		✓		
	- ไม่ใช้เครื่องมือผิดประเภท		✓		
	- ไม่ทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- ไม่วางของรกรุงรังและสิ่งของที่ไม่จำเป็นภายในห้องปฏิบัติการ		✓		
3.	มีการกำหนดระเบียบ/ข้อปฏิบัติในกรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เยี่ยมชม ในข้อต่อไปนี้			✓	
	- มีผู้รับผิดชอบนำเข้าไปในห้องปฏิบัติการ			✓	
	- มีการอธิบาย แจ้งเตือนหรืออบรมเบื้องต้นก่อนเข้ามาในห้องปฏิบัติการ			✓	
	- ผู้เยี่ยมชมสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมก่อนเข้ามาในห้องปฏิบัติการ			✓	
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ					
6.1	มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้บริหาร ในเรื่องระบบบริหารจัดการความปลอดภัย	✓ (6.1)			1) หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้บริหารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (e-learning) **หรือ** 2) หลักสูตรคณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (คปอ.) **หรือ** 3) หลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับบริหาร (จป.บริหาร)
6.2	มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้บริหารในเรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	✓ (6.1)			
6.3	มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่หัวหน้าห้องปฏิบัติการ ในเรื่อง	✓ (6.2)			1) หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้บริหารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (e-learning) **หรือ** 2) หลักสูตรคณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (คปอ.) **หรือ**
	- กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	✓			
	- ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย	✓			
	- ระบบการจัดการสารเคมี	✓			
	- ระบบการจัดการของเสีย	✓			
	- สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย	✓			
	- การประเมินความเสี่ยง	✓			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการกับความปลอดภัย	✓			3) หลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับหัวหน้างาน (จป.หัวหน้างาน) **และ** 4) หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ
	- การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	✓			
	- อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	✓			
	- SDS	✓			
	- ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย	✓			
6.4	มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอในเรื่อง	(6.3)			1) หลักสูตรความปลอดภัยพื้นฐาน สำหรับนิสิตและบุคลากร (e-learning) **และ** 2) หลักสูตรการใช้งานโปรแกรม ChemTrack&WasteTrack เพื่อจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียสารเคมี **และ** 3) หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีสำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย
	- กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	✓			
	- ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย	✓			
	- ระบบการจัดการสารเคมี	✓			
	- ระบบการจัดการของเสีย	✓			
	- สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย	✓			
	- การประเมินความเสี่ยง	✓			
	- ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการกับความปลอดภัย	✓			
	- การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	✓			
	- อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	✓			
	- SDS	✓			
	- ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย	✓			
6.5	มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่พนักงานทำความสะอาดในเรื่อง - การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน - อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย	✓ (6.4)			1) หลักสูตร ความปลอดภัยในการทำงานสำหรับเจ้าหน้าที่ความสะอาด/สำนักงาน **หรือ** ได้รับความรู้อย่างน้อย ประกอบด้วย - การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน - อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร					
7.1	**มีการจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ ดังนี้**				
	- ระบบการจัดกลุ่ม		✓		
	- ระบบการจัดเก็บ		✓		
	- ระบบการนำเข้า-ออก และติดตาม			✓	
	- ระบบการทบทวนและปรับปรุงให้ทันสมัย			✓	
7.2	**มีเอกสารและบันทึกต่อไปนี้ อยู่ในห้องปฏิบัติการ หรือ บริเวณที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนสามารถเข้าถึงได้**	✓ (7.1)			
	- เอกสารนโยบาย แผน และโครงสร้างบริหารด้านความปลอดภัย	✓ (7.1.1)			
	- ระเบียบและข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ	✓ (7.1.2)			
	- เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS)		✓		
	- คู่มือการปฏิบัติงาน (SOP)			✓	
	- รายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	✓ (7.1.6)			
	- รายงานเชิงวิเคราะห์/ถอดบทเรียน			✓	
	- ข้อมูลของเสียอันตราย และการส่งกำจัด		✓		
	- ประวัติการศึกษาและคุณวุฒิ			✓	
	- ประวัติการได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย		✓		
	- ประวัติเกี่ยวกับสุขภาพ			✓	
	- เอกสารตรวจประเมินด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ		✓		
	- ข้อมูลการบำรุงรักษาองค์ประกอบทางกายภาพ อุปกรณ์ และเครื่องมือ	✓ (7.1.5)			
	- เอกสารความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย	✓ (7.1.7)			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- คู่มือการใช้เครื่องมือ	✓ (7.1.3)			

DRAFT

8. คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี

8.1 ความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีขั้นพื้นฐาน

8.1.1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย

ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีควรกำหนดผู้รับผิดชอบที่ดูแลด้านความปลอดภัย โดยต้องครอบคลุมองค์ประกอบต่อไปนี้

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

8.1.2 การจัดการสารเคมี

8.1.2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี

ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดำเนินการผ่านโปรแกรมจัดการข้อมูลสารเคมี ChemTrack & WasteTrack ซึ่งเป็นระบบบันทึกข้อมูลออนไลน์ สามารถติดตามปริมาณสารเคมีที่นำเข้า คงเหลือ สถานที่เก็บ ค่าใช้จ่าย และข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี เป็นต้น เพื่อให้มีการจัดการสารเคมีอย่างเป็นระ มีมาตรฐาน และมีประสิทธิภาพ

7.1.2.1.1 <u>ระบบบันทึกข้อมูล</u> หมายถึง ระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามสารเคมี โดย

1. *มีการบันทึกข้อมูลสารเคมี* ในโปรแกรม ChemTrack & WasteTrack
2. *โครงสร้างของข้อมูลสารเคมีที่บันทึก* ควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้
    - *รหัสของภาชนะบรรจุ (bottle ID)*
    - *ชื่อสารเคมี (chemical name)*
    - *CAS no.*[3]
    - *ประเภทความเป็นอันตราย (hazard classification)*
    - *ขนาดบรรจุของขวด (bottle volume*
    - *ปริมาณสารเคมีคงเหลือในขวด*
    - *(chemical volume/weight)ที่จัดเก็บสารเคมี (location)*

[3] 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

8.1.2.1.2 <u>สารบบสารเคมี</u> (Chemical inventory) หมายถึง การจัดทำสารบบสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ให้มีความเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ พร้อมทั้งสามารถแสดงรายงานการติดตามสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสารบบสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ ต้องครอบคลุมกิจกรรมต่อไปนี้

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

8.1.2.1.3 <u>การจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (Clearance)</u> หมายถึง การตรวจสอบสารที่ไม่ใช้แล้วออกจากสารบบสารเคมีเพื่อนำไปกำจัดต่อไป โดยห้องปฏิบัติการอาจกำหนดระยะเวลาในการตรวจสอบ 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

8.1.2.1.4 <u>การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ</u> หมายถึง การนำข้อมูลสารเคมีไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริหารจัดการ เพื่อ

- *การประเมินความเสี่ยง* ข้อมูลจากสารบบสารเคมี สามารถนำไปใช้ในการประเมินความเป็นอันตรายและความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ ทำให้ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายมองเห็นภาพรวมของอันตรายและความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการในหน่วยงาน และนำไปสร้าง/พัฒนาระบบบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยงได้

DRAFT

8.1.2.2 การจัดเก็บสารเคมี

การจัดเก็บสารเคมีที่ไม่ถูกต้องเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดอันตรายต่าง ๆ ดังนั้นข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีจึงเป็นอีกหัวข้อหนึ่งที่มีความสำคัญ โดยควรพิจารณาการจัดเก็บทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและระดับคลังหรือพื้นที่เก็บสารเคมี การจัดเก็บสารเคมีให้ปลอดภัยและป้องกันอุบัติเหตุจากปฏิกิริยาเคมีมีหลักสำคัญคือ ภาชนะบรรจุสารต้องติดฉลากให้ชัดเจน มีข้อมูลครบถ้วน ห้ามเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible) ไว้ด้วยกัน อาจใช้ EPA's Chemical Compatibility Chart เป็นเอกสารอ้างอิง

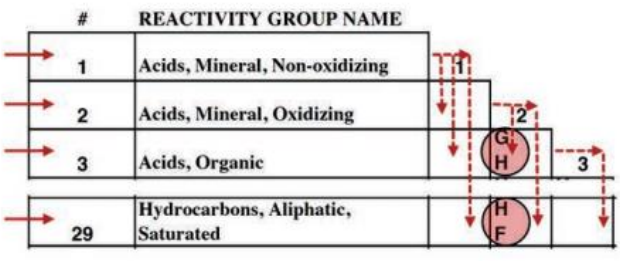
วิธีจัดเก็บสารเคมีตาม EPA's Chemical Compatibility Chart มีขั้นตอนดังนี้

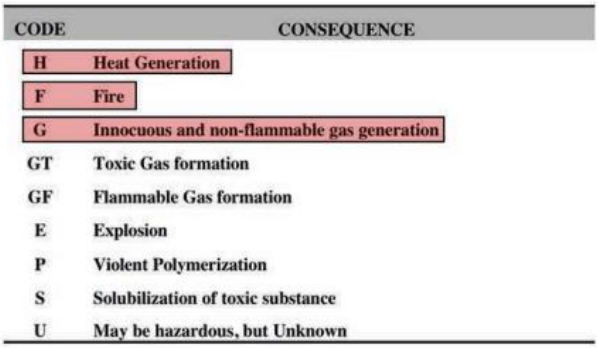
1) แยกประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีว่าจัดอยู่ใน reactivity group ใด เช่น ถ้าต้องการเก็บกรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดอะซิติก ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น อะซิโตน สามารถแยกประเภทความเป็นอันตรายได้ดังตารางที่ 8.1.1

ตารางที่ 8.1.1 Reactivity group name

สารเคมี	#	Reactivity group name
กรดไฮโดรคลอริก	1	Acids, mineral, non-oxidizing
กรดไนตริก	2	Acids, mineral, oxidizing
กรดอะซิติก	3	Acids, organic
อะซิโตน	29	Hydrocarbons, aliphatic, saturated

2) จาก EPA's Chemical Compatibility Chart สามารถลากเส้นจาก reactivity group ของสารเคมีแต่ละชนิดได้ดังรูป





CODE	CONSEQUENCE
H	Heat Generation
F	Fire
G	Innocuous and non-flammable gas generation
GT	Toxic Gas formation
GF	Flammable Gas formation
E	Explosion
P	Violent Polymerization
S	Solubilization of toxic substance
U	May be hazardous, but Unknown

จะเห็นว่าสามารถเก็บ

1) กรดไฮโดรคลอริกรวมกับกรดไนตริก

2) กรดไฮโดรคลอริกรวมกับกรดอะซิติก

3) กรดไฮโดรคลอริกรวมกับอะซิโตน

4) กรดอะซิติกรวมกับอะซิโตน ได้โดยไม่เกิดอันตราย

แต่ไม่สามารถเก็บ

1) กรดไนตริกรวมกับกรดอะซิติก

2) กรดไนตริกรวมกับอะซิโตน

เนื่องจากจะเกิดอันตราย เมื่อเกิดการผสมกัน คือ ทำให้เกิดแก๊ส มีความร้อน หรือไฟไหม้

DRAFT

EPA's Chemical Compatibility Chart

EPA-600/2-80-076 April 1980

A METHOD FOR DETERMINING THE COMPATIBILITY OF CHEMICAL MIXTURES

Please Note: This chart is intended as an indication of some of the hazards that can be expected on mixing chemical wastes. Because of the differing activities of the thousands of compounds that may be encountered, it is not possible to make any chart definitive and all inclusive. It cannot be assumed to ensure compatibility of wastes because wastes are not classified as hazardous on the chart, nor do any blanks necessarily mean that the mixture cannot result in a hazard occurring. Detailed instructions as to hazards involved in handling and disposing of any given waste should be obtained from the originator of the waste.

CODE	CONSEQUENCE
H	Heat Generation
F	Fire
G	Innocuous and non-flammable gas generation
GT	Toxic Gas formation
GF	Flammable Gas formation
E	Explosion
P	Violent Polymerization
S	Solubilization of toxic substance
U	May be hazardous, but Unknown

#	REACTIVITY GROUP NAME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	101	102	103	104	105	106	107
1	Acids, Mineral, Non-oxidizing																																									
2	Acids, Mineral, Oxidizing			G H																																						
3	Acids, Organic		G H		H F																																					
4	Alcohols and Glycols	H	H F	H P																																						
5	Aldehydes	H P	H F	H P																																						
6	Amides	H	H GT																																							
7	Amines, Aliphatic and Aromatic	H	H GT	H		H																																			
8	Azo Compounds, Diazo Compounds and Hydrazines	H G	H GT	H G	H G	H																																			
9	Carbamates	H G	H GT						G H																																
10	Caustics	H	H	H		H				H G																															
11	Cyanides	GT GF	GT GF	GT GF					G																																
12	Dithiocarbamates	H,F GF	H,F GF	H,GT GF		GF GT		U	H G																																
13	Esters	H	H F						H G		H																														
14	Ethers	H	H F																																						
15	Fluorides, Inorganic	GT	GT	GT																																					
16	Hydrocarbons, Aromatic		H F																																						
17	Halogenated Organics	H GT	H,F GT					H GT	H G		H GF	H																														
18	Isocyanates	H G	H,F GT	H G	H P			H P	H G		H,P G	H G	U																													
19	Ketones	H	H F						H G		H	H																														
20	Mercaptans and Other Organic Sulfides	GT GF	H,F GT						H G										H	H	H	20																			
21	Metals, Alkali and Alkaline Earth, Elemental	H,F GF	H,F GF	H,F GF	H,F GF	H,F GF	GF H	GF H	GF H	GF H	GF H	GF H	GF,H GT	GF H					H E	GF H	GF H	GF H	21																		
22	Metals, Other Elemental & Alloys as Powders, Vapors, or Sponges	H,F GF	H,F GF	G F					H,F GT	U	GF H								H E	GF H		H,F GF		22																	
23	Metals, Other Elemental & Alloys as Sheets, Rods, Drops, etc.	H,F GF	H,F GF						H,F G										H F						23																
24	Metals and Metal Compounds, Toxic	S	S	S		S	S				S															24															
25	Nitrides	GF HF	H,F E	H GF	H,E GF	GF H			U	H G	U	GF H	GF H	GF H					GF H	U	GF H	GF H	E				25														
26	Nitriles	H,GT GF	H,F GT	H							U												H P			S	GF H	26													
27	Nitro Compounds, Organic		H,F GT			H					H E												H,E GF				H,E GF		27												
28	Hydrocarbons, Aliphatic, Unsaturated	H	H F			H																		H E						28										
29	Hydrocarbons, Aliphatic, Saturated		H F																												29										
30	Peroxides and Hydroperoxides, Organic	H G	H E		H F	H G		H GT	H,F E	H,F GT		H,E GT	H,F GT						H E	H	E	H,F GT	H E	H G		H G	H,E GF	H,P GT		H P		30									
31	Phenols and Cresols	H	H F						H G										H P				GF H				GF H					H	31								
32	Organophosphates, Phosphothioates, Phosphodithioates	H GT	H GT						U		H E												H									U		32							
33	Sulfides, Inorganic	GT GF	HF GF	GT		H			E										H			H P	H P	H P		H P	H P					H GT			33						
34	Epoxides	H P	H P	H P	H P	U		H P	H P		H P	H P	U									P	P	P		P	P					P	P	U	P	34					
101	Combustible and Flammable Materials, Miscellaneous	H G	H,F GT																				H,F G				H,F GF					H,F GT				101				
102	Explosives	H E	H E	H E					H E		H E			H E									H E	H E	H E	E	E	E				E	E	E	E	102				
103	Polymerizable Compounds	P H	P H	P H					P H		P H	P H	U										P H	P H	P H	P H	P H					P H	P H		P H		103			
104	Oxidizing Agents, Strong	H GT		H GT	H F	H F	H,F GT	H,F GT	H E	H,F GT		H,E GT	H,F GT	H F	H F		H F	H G	H,F GT	H F	H,F GT	H,F E	H,F E	H,F E	H F	H,F E	H,F GT	H,F G	H F	H,F GT	H,F GT	H,F G	H,F G	H E	H,F GT	104		
105	Reducing Agents, Strong	H GF	H,F GT	H GF	H,F GF	H,F GF	H GF	H G			H GT	H	F				H,F E	H E	H GF	H GF	H GF						H GF	H E				H E	H GF	H	H GF	H E	H,P GF	H,F E	105		
106	Water and Mixtures Containing Water	H	H						G										H G				H GF	H GF		S	H GF													GF GT	106	
107	Water Reactive Substances	<---EXTREMELY REACTIVE! DO NOT MIX WITH ANY CHEMICAL OR WASTE MATERIAL! EXTREMELY REACTIVE!--->																																						107
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	101	102	103	104	105	106	107

8.1.2.2.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี 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
2. *หน้าตู้เก็บสารเคมีในพื้นที่ส่วนกลางมีการระบุ*
    - *ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้*
    - *สัญลักษณ์ตามความเป็นอันตราย*
3. *จัดเก็บสารเคมีทุกชนิดอย่างปลอดภัยตามตำแหน่งที่แน่นอน และไม่วางสารเคมีบริเวณทางเดิน* เช่น ชั้นวางสารเคมีมีความแข็งแรง มีที่กั้น ห่างจากแหล่งน้ำ มีภาชนะรองรับขวดสารเคมีเพื่อป้องกันสารเคมีรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม เป็นต้น
4. *มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย* อย่างชัดเจน
5. *มีระบบการควบคุมสารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ* สารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ หมายถึง สารที่มีความเป็นอันตรายสูงต่อสุขภาพ เช่น สารที่มีฤทธิ์เป็นพิษเฉียบพลันสูง สารที่มีหลักฐานยืนยันแน่ชัดว่าเป็นสารก่อมะเร็ง สารก่อการกลายพันธุ์ สารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ เป็นต้น ซึ่งจะระบุในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS) ในหัวข้อ 2 ข้อมูลความเป็นอันตราย (hazards identification) และหัวข้อ 11 ข้อมูลด้านพิษวิทยา (toxicological information) สารเหล่านี้ต้องมีระบบการควบคุมเป็นพิเศษเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้ เช่น เก็บอยู่ในตู้ที่มีกุญแจล็อค และผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับอนุญาตจากหัวหน้าห้องปฏิบัติการหรือผู้ดูแลรับผิดชอบก่อนจึงจะสามารถนำมาใช้ได้ เป็นต้น

ตารางที่ 8.1.2 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

DRAFT

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

6. ไม่ใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมีหรือของเสีย แต่หากมีการจัดเก็บอุปกรณ์ใดๆ ที่ไม่ใช่สารเคมีและของเสียใต้ตู้ดูดควันต้องจัดวางให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

7. ไม่วางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร ยกเว้นขวดสารเคมีที่อยู่ระหว่างการใช้งานในแต่ละวัน

8.1.2.2.2. ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ ควรปฏิบัติดังนี้

1. เก็บสารไวไฟให้ห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ เปลวไฟ ประกายไฟ และแสงแดด อย่างน้อย 25 ฟุต[4] (7.6 เมตร) ทั้งนี้ควรพิจารณาจากปริมาณสารไวไฟ และขนาดของแหล่งความร้อน/แหล่งกำเนิดประกายไฟในห้องปฏิบัติการประกอบกันด้วย ตัวอย่างเช่น หากมีแหล่งที่ให้ความร้อนสูงอยู่ในห้องปฏิบัติการควรจัดเก็บสารไวไฟห่างจากแหล่งความร้อนมากกว่า 25 ฟุต (7.6 เมตร)

2. *เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการในภาชนะที่มีความจุไม่เกิน 20 ลิตร (*carboy*)*

3. เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการไม่เกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร)[5] ถ้ามีเกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ต้องจัดเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ ตามมาตรฐานกำหนด เช่น ANSI/UL 1275, NFPA 30, BS EN 14470-1:2004, AS 1940-2004 เป็นต้น

[4] 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)

[5] 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 8.1.1 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 ซึ่งเป็นตู้เย็นที่ออกแบบให้มีระบบป้องกันการเกิดประกายไฟหรือปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจทำให้เกิดการติดไฟหรือระเบิดได้

เกณฑ์การจำแนกประเภทสารไวไฟตามระบบ NFPA หรือ ระบบ GHS[6]

ของเหลวไวไฟ (Flammable liquid) ระบบ NFPA

Class	เกณฑ์การจำแนก
IA	ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ < 22.8 °C และ มีจุดเริ่มเดือด (Initial boiling point) < 37.8 °C
IB	ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ < 22.8 °C และ มีจุดเริ่มเดือด (Initial boiling point) ≥ 37.8 °C
IC	ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ ≥ 22.8 °C แต่ < 37.8 °C

ที่มา: NFPA 30, 2015

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

DRAFT

ของเหลวไวไฟ (Flammable liquid) ระบบ GHS

Category	เกณฑ์การจำแนก
1	ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ < 23 °C และ มีจุดเริ่มเดือด (Initial boiling point) ≤ 35 °C
2	ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ < 23 °C และ มีจุดเริ่มเดือด (Initial boiling point) > 35 °C
3	ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ ≥ 23 °C แต่ ≤ 60 °C
4	ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ > 23 °C แต่ ≤ 93 °C

ที่มา: Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals (GHS), UN, 2011

ของแข็งไวไฟ (Flammable solids) ระบบ GHS

Category	เกณฑ์การจำแนก
1	เมื่อทำการทดสอบอัตราการลุกไหม้ (Burning rate test) แล้วให้ผลดังนี้ ■ สารหรือของผสมที่นอกเหนือจากผงโลหะ: - โซนเปียก (wetted zone) ไม่หยุดการลุกไหม้ของไฟ และ - เวลาในการลุกไหม้ < 45 วินาที หรือ อัตราการลุกไหม้ > 2.2 มิลลิเมตร/วินาที ■ ผงโลหะ: เวลาในการลุกไหม้ ≤ 5 นาที
2	เมื่อทำการทดสอบอัตราการลุกไหม้ (Burning rate test) แล้วให้ผลดังนี้ ■ สารหรือของผสมที่นอกเหนือจากผงโลหะ: - โซนเปียก (wetted zone) หยุดการลุกไหม้ของไฟอย่างน้อย 4 นาที และ - เวลาในการลุกไหม้ < 45 วินาที หรือ อัตราการลุกไหม้ > 2.2 มิลลิเมตร/วินาที ■ ผงโลหะ: เวลาในการลุกไหม้ > 5 นาที และ ≤ 10 นาที

ที่มา: Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals (GHS), UN, 2011

ตารางที่ 8.1.3 ตัวอย่างสารไวไฟ

Chemical	Flash Point (°C)	Boiling Point (°C)	NFPA Classification
Acetone	-20.0	56.1	IB
Acetaldehyde	-38.9	21.1	IA
Acetonitrile	5.6	81.7	IB
Acrylonitrile	0.0	77.2	IB
Benzene	-11.1	80.0	IB
Tert-Butyl Alcohol	11.1	82.8	IB

DRAFT

Chemical	Flash Point (°C)	Boiling Point (°C)	NFPA Classification
Cyclohexene	< -6.7	82.8	IB
Dioxane	12.2	101.1	IB
Ethyl Acetate	-4.4	77.2	IB
Ethyl Alcohol	12.8	78.3	IB
Ethyl Ether	-45.0	35.0	IA
Gasoline	-42.8	37.8 -204.4	IB
Hexane	-21.7	68.9	IB
Isopropanol	11.7	83.9	IB
Methanol	11.1	78.9	IB
Methylene Chloride	None	40.0	None
Methyl Ethyl Keytone	-8.9	80.0	IB
Pentane	< -40	36.1	IA
Petroleum Ether	< -17.8	35-60	IA-IB
Propyl Alcohol	23.3	97.2	IC
n-Propyl Ether	21.1	90.0	IB
Pyridine	20.0	115.0	IB
Tetrahydrofuran	-14.4	66.1	IB
Toluene	4.4	110.0	IB
Triethylamine	-8.9	89.4	IB
m-Xylene	25.0	138.9	IC

ที่มา: ดัดแปลงจาก *Flammable Liquid Storage,* Environmental, Health and Safety Department, University of South Dakota *(http://www.usd.edu/research/research-and-sponsored-programs/upload/Flammable-Liquids-Storage.pdf* สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2558*)*

DRAFT

ตารางที่ 8.1.4 ตัวอย่างสารไวไฟสูง

ของเหลวไวไฟสูง (category 1 ตามระบบ GHS)	**ของแข็งไวไฟสูง (category 1 ตามระบบ GHS)**
2-Methylbutane *หรือ* isopentane (CAS no. 78-78-4)	magnesium powder (CAS no. 7439-95-4)
1,1-dichloroethylene (CAS no. 75-35-4)	aluminium powder (CAS no. 7429-90-5)
diethyl ether (CAS no. 60-29-7)	white/red phosphorus (CAS no. 7723-14-0)
acetaldehyde (CAS no. 75-07-0)	diphosphorus pentasulphide (CAS no. 1314-80-3)
furan (CAS no. 110-00-9)	pentachlorobenzene (CAS no. 608-93-5)
trichlorosilane (CAS no. *10025-78-2*)	1,3,5-trioxan (CAS no. 110-88-3)

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

8.1.2.2.3 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 ที่เคลือบด้วยอีพ๊อกซี่ (epoxy enamel) ภาชนะรองรับ เช่น ถาดพลาสติก หรือมีวัสดุห่อหุ้มขวดเพื่อป้องกันการรั่วไหล สำหรับการเก็บขวดกรดขนาดเล็ก (ปริมาณน้อยกว่า 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) บนชั้นวางต้องมีภาชนะรองรับ หรือมีวัสดุห่อหุ้มป้องกันการรั่วไหลด้วย

8.1.2.2.4 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บแก๊ส ตัวอย่างเช่น

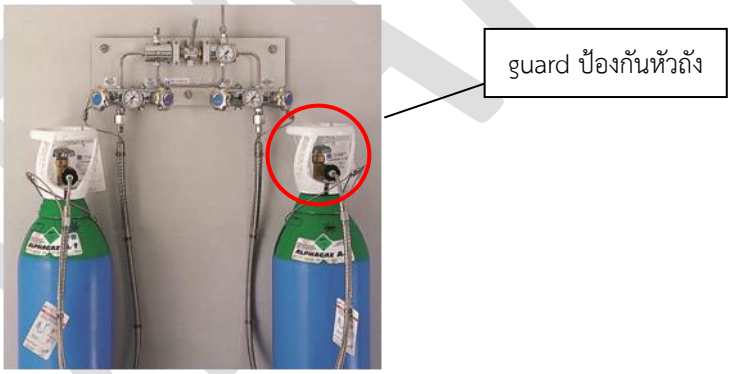
1. *เก็บถังแก๊สโดยมีอุปกรณ์ยึดที่แข็งแรง* ถังแก๊สทุกถังต้องมีสายคาด 2 ระดับ หรือโซ่ยึดกับผนัง โต๊ะปฏิบัติการ หรือที่รองรับอื่นๆ ที่สามารถป้องกันอันตรายให้กับผู้ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียงจากน้ำหนักของถังแก๊สที่อาจล้มมาทับได้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.2

DRAFT

รูปที่ 7.1.2 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 8.1.3 ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายจากแก๊สภายในถังพุ่งออกมาอย่างรุนแรงหากวาล์วควบคุมที่คอถังเกิดความเสียหาย



รูปที่ 8.1.3 ตัวอย่างถังแก๊สที่มี guard ป้องกันหัวถัง ขณะใช้งาน

(ที่มา เข้าถึงได้จาก http://proactivegassafety.com/gas-safety-training-workshops/laboratory-gas-users-workshop สืบค้นเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2556)

3. *มีพื้นที่เก็บถังแก๊สเปล่ากับถังแก๊สที่ยังไม่ได้ใช้งาน และติดป้ายระบุไว้อย่างชัดเจน*

DRAFT

4. *ถังแก๊สมีที่วางปลอดภัย ห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเส้นทางสัญจรหลัก* โดยบริเวณที่เก็บถังแก๊สควรเป็นที่แห้งและอากาศถ่ายเทได้ดี มีอุณหภูมิไม่เกิน 52 องศาเซลเซียส[7]
5. *เก็บถังแก๊สออกซิเจนห่างจากถังแก๊สเชื้อเพลิง (เช่น acetylene) แก๊สไวไฟ และวัสดุไหม้ไฟได้ (combustible materials) อย่างน้อย 6 m หรือมีฉาก/ผนังกั้นที่ไม่ติดไฟ* มีความสูงอย่างน้อย 1.5 เมตร (5 ฟุต) และสามารถหน่วงไฟได้อย่างน้อยครึ่งชั่วโมง

สำหรับถังแก๊สที่บรรจุสารอันตรายหรือสารพิษ (ตามรายการต่อไปนี้) ต้องเก็บในตู้เก็บถังแก๊สโดยเฉพาะที่มีระบบระบายอากาศ ดังตัวอย่างในรูปที่ 8.1.4

<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

DRAFT

[7] 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)

รูปที่ 8.1.4 ตัวอย่างตู้เก็บแก๊สอันตราย
(ที่มา เข้าถึงได้จาก
http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec7e.htm สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555)

8.1.2.2.5 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* ห้ามใช้จุกคอร์กหรือจุกยาง เนื่องจากจุกคอร์กหรือจุกยาง สามารถทำปฏิกิริยากับสารออกซิไดซ์ได้

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-})	

DRAFT

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 7.1.5

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 เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสอากาศ เนื่องจากแรงเสียดทานขณะเปิดอาจทำให้เกิดการระเบิดได้

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 8.1.5 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	

DRAFT

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 8.1.6 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

DRAFT

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*

8.1.2.2.6 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 โดยเฉพาะ

DRAFT

อย่างยิ่งเมื่อมีส่วนประกอบของสารอินทรีย์อยู่ด้วย เมื่อสารกลุ่มนี้ถูกเสียดสีหรือกระทบกระแทกจะทำให้เกิดการระเบิดได้

การจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยามีข้อกำหนดดังนี้

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

8.1.2.2.7 <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

DRAFT

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

Safety Data Sheet (SDS) หรือในอดีตเรียกว่า Material Safety Data Sheet (MSDS) นั้น หมายถึง เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี ซึ่งเป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลของสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์เกี่ยวกับลักษณะความเป็นอันตราย พิษ วิธีใช้ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัดและการจัดการอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีนั้นเป็นไปอย่างปลอดภัย

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการ SDS มีดังนี้

1. *เก็บ SDS ในรูปแบบที่เป็นเอกสารและอิเล็กทรอนิกส์*
2. *เก็บ SDS อยู่ในที่ที่ทุกคนในห้องปฏิบัติการเข้าดูได้ทันที เมื่อต้องการใช้ หรือเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน*
3. *SDS มีข้อมูลครบทั้ง 16 หัวข้อ 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)
    14) ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport information)
    15) ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory information)
    16) ข้อมูลอื่น ๆ (Other information)
4. *มี SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ*

ผู้ซื้อสารเคมีควรถือเป็นหลักปฏิบัติในการขอข้อมูล SDS <u>ของผู้ผลิต</u> จากบริษัทผู้ขาย
ส่วนการปรับปรุงให้ทันสมัย ควรทำตามเหมาะสม

DRAFT

8.1.2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation)

8.1.2.3.1 การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ ควรมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. *ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมีใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม*
2. *ปิดฝาภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่จะเคลื่อนย้ายให้สนิท* หากจำเป็นอาจผนึกด้วยแผ่นพาราฟิล์ม (รูปที่ 8.1.5)

รูปที่ 8.1.5 การใช้แผ่นพาราฟิล์มปิดฝาภาชนะ

3. *ใช้รถเข็นที่มีแนวกั้น เมื่อมีการเคลื่อนย้ายสารเคมี พร้อมกันหลายๆ ขวด* (รูปที่ 7.1.6)

รูปที่ 8.1.6 รถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายสารเคมี

4. *ใช้ภาชนะรองรับ (secondary container) ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี* โดยต้องเป็นภาชนะที่ไม่แตกหักง่าย ทำมาจากยาง เหล็ก หรือพลาสติก ที่สามารถบรรจุขวดสารเคมี (รูปที่ 8.1.7)

รูปที่ 8.1.7 ภาชนะรองรับที่เป็นพลาสติก

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

DRAFT

8.1.2.3.2 การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ ควรมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. *ใช้ภาชนะรองรับและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายที่มั่นคงปลอดภัย ไม่แตกหักง่าย และมีที่กันขวดสารเคมีล้ม*
2. *ใช้รถเข็นมีแนวกั้นกันขวดสารเคมีล้ม*
3. *เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ ในภาชนะรองรับที่แยกกัน*
4. *ใช้ลิฟท์ขนของในการเคลื่อนย้ายสารเคมีและวัตถุอันตรายระหว่างชั้น*
5. *ใช้วัสดุดูดซับสารเคมีหรือวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย* เช่น vermiculite โฟมกันกระแทก เป็นต้น (รูปที่ 8.1.8)

รูปที่ 8.1.8 ตัวอย่างตัวดูดซับสารเคมีและวัสดุกันกระแทกที่ใช้ในการกั้นระหว่างขวดสารเคมีขณะเคลื่อนย้าย

8.1.3 การจัดการของเสีย

8.1.3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย

การจัดการข้อมูลของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดำเนินการโดยใช้โปรแกรมจัดการของเสียอันตราย ChemTrack & WasteTrack เพื่อให้การจัดเก็บของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการต่าง ๆ มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และมีมาตรฐานเดียวกัน

8.1.3.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล หมายถึง ระบบบันทึกข้อมูลของเสียสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามความเคลื่อนไหวของเสียสารเคมีทั้งหมด โดย

1. *มีการบันทึกข้อมูลของเสีย* ในโปรแกรม ChemTrack & WasteTrack
2. *โครงสร้างของข้อมูลของเสียที่บันทึก* ไม่ว่าจะใช้รูปแบบใดก็ตาม ควรประกอบด้วยหัวข้อ ต่อไปนี้
   - *ผู้รับผิดชอบ* หมายถึง ผู้ผลิต/ผู้ทำให้เกิด/ผู้ดูแล ของเสียในขวดนั้น ๆ
   - *ประเภทของเสีย*
   - *ปริมาณของเสีย (Waste volume/weight)*
   - *วันที่บันทึกข้อมูล (Input date)*
   - *ห้องที่เก็บของเสีย (Storage room)*
   - *อาคารที่เก็บของเสีย (Storage building)*

DRAFT

8.1.3.1.2 <u>การรายงานข้อมูล</u> หมายถึง การรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นและที่กำจัดทิ้งของห้องปฏิบัติการ โดยมีการจัดทำให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอพร้อมทั้งสามารถรายงานความเคลื่อนไหวของของเสียในห้องปฏิบัติการได้ด้วย การรายงานข้อมูลที่ครบวงจรนั้น ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

1. *มีการรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น*
2. *มีรูปแบบการรายงานที่ชัดเจน เพื่อรายงานความเคลื่อนไหวข้อมูลในรายงานอย่างน้อยประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้*
    - *ประเภทของเสีย*
    - *ปริมาณของเสีย*
3. *มีการรายงานข้อมูลของเสียที่กำจัดทิ้ง*
4. *มีการปรับข้อมูลเป็นปัจจุบันสม่ำเสมอ* ดังตัวอย่างในตารางที่ 8.1.7

<u>ตารางที่ 8.1.7</u> 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

8.1.3.1.3 <u>การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ</u> หมายถึง การนำข้อมูลของเสียไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร ในเรื่องต่อไปนี้

1. *การประเมินความเสี่ยง* โดยการนำข้อมูลกลับมาวิเคราะห์เพื่อประเมินอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างที่ของเสียเหล่านั้นยังไม่ได้ถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากส่วนงาน เช่น มีรายงานการประเมินความเสี่ยงจากข้อมูลปริมาณ ประเภทของเสีย และสถานที่เก็บภายในหน่วยงาน เป็นต้น

DRAFT

8.1.3.2 การเก็บของเสีย

ห้องปฏิบัติการควรมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

1. มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป

2. มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม เพื่อการเก็บรอการบำบัด และกำจัดที่ปลอดภัย ทั้งนี้อาจอิงเกณฑ์ตามระบบการจำแนกประเภทของเสียของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (WasteTrack)

ระบบการจำแนกประเภทของเสียของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำแนกของเสียสารเคมีเป็น 14 ประเภท ดังนี้

- **ประเภทที่ 1 ของเสียพิเศษ (I : Special Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีปฏิกิริยาต่อน้ำหรืออากาศ ของเสียที่อาจมีการระเบิด (เช่น azide, peroxides) สารอินทรีย์ ของเสียที่ไม่ทราบที่มา และของเสียที่เป็นสารก่อมะเร็ง เช่น เอทธิเดียมโบรไมด์ เป็นต้น
- **ประเภทที่ 2 ของเสียที่มีไซยาไนด์ (II : Cyanide Waste**) หมายถึง ของเสียที่มีไซยาไนด์ เป็นส่วนประกอบ เช่น โซเดียมไซยาไนด์ โปแตสเซียมไซยาไนด์ หรือเป็นของเสียที่มีสารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์ หรือมีไซยาโนคอมเพล็กซ์ เป็นองค์ประกอบ เช่น $Ni(CN)_4^{2-}$ เป็นต้น

  ถ้าผสมกับ ของเสียที่มีปรอท (IV: Mercury Waste) ให้จัดเป็นประเภท ของเสียพิเศษ (I: Special Waste)
- **ประเภทที่ 3 ของเสียที่มีสารออกซิแดนซ์ (III : Oxidizing Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีคุณสมบัติในการรับอิเล็กตรอน ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดระเบิดได้ เช่น กรดไนตริก โซเดียมคลอเรต โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต โซเดียมเปอร์ไอออเดต โซเดียมเปอร์ซัลเฟต เป็นต้น

  ถ้าผสมกับ ของเสียที่มีสารโครเมต (V: Chromate Waste) ให้จัดเป็นประเภท ของเสียที่มีสารโครเมต (V: Chromate Waste)
- **ประเภทที่ 4 ของเสียที่มีปรอท (IV : Mercury Waste)** หมายถึง ของเสียชนิดที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ เช่น เมอร์คิวรี (II) คลอไรด์ อัลคิลเมอร์คิวรี เศษแก้วแตกจากเทอร์โมมิเตอร์ปรอท เป็นต้น

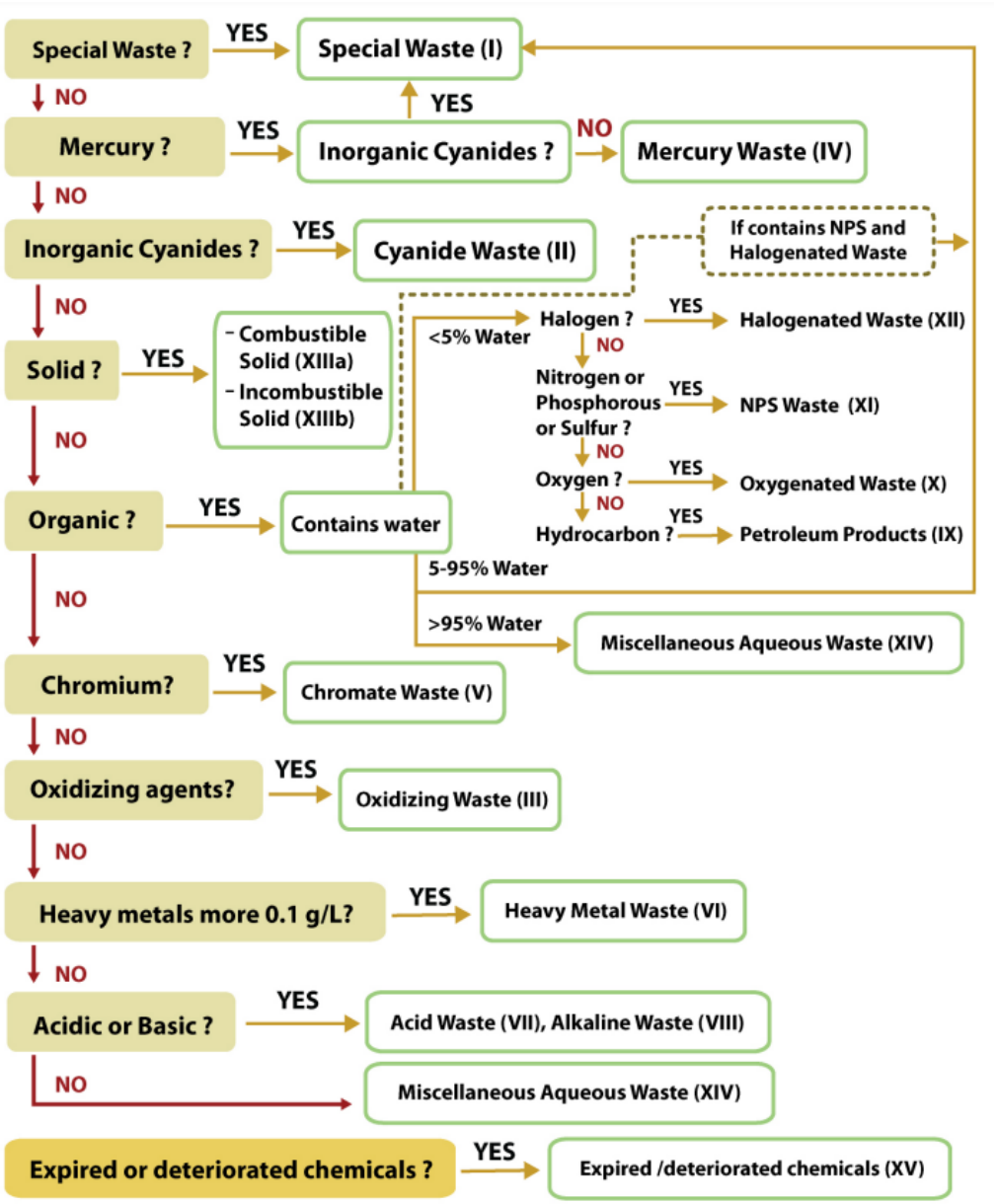
  ถ้าผสมกับ ของเสียที่มีไซยาไนด์ (II: Cyanide Waste) ให้จัดเป็นประเภท ของเสียพิเศษ (I: Special Waste)
- **ประเภทที่ 5 ของเสียที่มีสารโครเมต (V : Chromate Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีโครเมียม (VI) เป็นองค์ประกอบ เช่น สารประกอบ Cr^{6+} กรดโครมิก ของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์ Chemical Oxygen Demand (COD) (ถ้ามีการใช้สารปรอทร่วมด้วยให้จัดเป็นประเภทของเสียที่มีปรอท) เป็นต้น
- **ประเภทที่ 6 ของเสียที่มีโลหะหนัก (VI : Heavy Metal Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีไอออนของโลหะหนักอื่นที่ไม่ใช่ปรอทเป็นส่วนผสม เช่น แบเรียม แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง เหล็ก แมงกานีส สังกะสี โคบอล นิเกิล เงิน ดีบุก แอนติโมนี ทังสเตน วาเนเดียม เป็นต้น

DRAFT

- **ประเภทที่ 7 ของเสียที่เป็นกรด (VII : Acid Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีค่าของ pH ต่ำกว่า 7 และมีกรดแร่ (mineral acid) ปนอยู่ในสารมากกว่า 5% เช่น กรดซัลฟูริก กรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก Bradford's solution (85% phosphoric acid + 95% ethanol) เป็นต้น
- **ประเภทที่ 8 ของเสียอัลคาไลน์ (VIII : Alkaline Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีค่า pH สูงกว่า 8 และมีด่างปนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5% เช่น คาร์บอเนต ไฮดรอกไซด์ แอมโมเนีย เป็นต้น
- **ประเภทที่ 9 ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (IX : Petroleum Products)** หมายถึง ของเสียประเภทน้ำมันปิโตรเลียม และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมัน เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด น้ำมันเครื่อง น้ำมันหล่อลื่น xylene solution เป็นต้น
- **ประเภทที่ 10 Oxygenated (X : Oxygenated)** หมายถึง ของเสียที่ประกอบด้วยสารเคมีที่มีออกซิเจนอยู่ในโครงสร้าง เช่น เอทิลแอซีเทต อะซิโทน เอสเทอร์ อัลกอฮอล์ คีโตน อีเทอร์ แอลดีไฮด์ เป็นต้น
- **ประเภทที่ 11 NPS Containing (XI : NPS Containing)** หมายถึง ของเสียที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่มีส่วนประกอบของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ เช่น สารเคมีที่มีส่วนประกอบของ Dimethyl formamide (DMF) Dimethyl sulfoxide (DMSO) อะซิโตรไนไตรล์ เอมีน เอไมน์ เป็นต้น
  ถ้าผสมกับ Halogenated (XII: Halogenated) ให้จัดเป็นประเภท ของเสียพิเศษ (I: Special Waste)
- **ประเภทที่ 12 Halogenated (XII : Halogenated)** หมายถึง ของเสียที่มีสารประกอบอินทรีย์ของธาตุฮาโลเจน เช่น คาร์บอนเตตราคลอไรด์ (CCl_4) คลอโรเอทิลีน BCIP solution (5-Bromo-4-chloro-3-indolyl phosphate p-toluide salt, $C_8H_4BrClNO_4P.2Na$ phenol chloroform extraction เป็นต้น
  ถ้าผสมกับ NPS Containing (XI: NPS Containing) ให้จัดเป็นประเภท ของเสียพิเศษ (I: Special Waste)
- **ประเภทที่ 13 (a) : ของแข็งที่เผาไหม้ได้ (XIII (a) : Combustible Solid)** เช่น เศษซากพืชจากการสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ ถุงมือปนเปื้อนสารเคมี เป็นต้น

  (b) : ของแข็งที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ (XIII (b) : Incombustible Solid) เช่น silica gel เศษแก้ว เป็นต้น
- **ประเภทที่ 14 ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอื่น ๆ (XIV : Miscellaneous Aqueous Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และมีสารอินทรีย์ที่ไม่มีพิษน้อยกว่า 5% หากเป็นสารอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม (ไม่จำกัดความเข้มข้น) ให้พิจารณาเสมือนว่าเป็นของเสียพิเศษ (I : Special Waste)
- **ประเภทที่ 15 สารเคมีเสื่อมสภาพ (XV : Expired or Deteriorated Chemicals)** หมายถึง สารเคมีเสื่อมสภาพที่สามารถระบุ ชื่อ และประเภทความเป็นอันตรายของสารได้

DRAFT



รูปที่ 8.1.9 เกณฑ์การจำแนกประเภทของเสียของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (WasteTrack)

3. แยกของเสียตามเกณฑ์ที่ใช้ในข้อ 2

4. ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภท เช่น ไม่ใช้ภาชนะโลหะในการเก็บของเสียประเภทกรด หรือ chlorinated solvents ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยากับโลหะได้ ในกรณีที่นำขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้วมาบรรจุของเสีย สารเคมีในขวดเดิมต้องไม่ใช่สารที่เข้ากันไม่ได้กับของเสียนั้น เป็นต้น ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 7.1.8

ตารางที่ 8.1.8 ตัวอย่างประเภทของเสียและการจัดการในห้องปฏิบัติการ

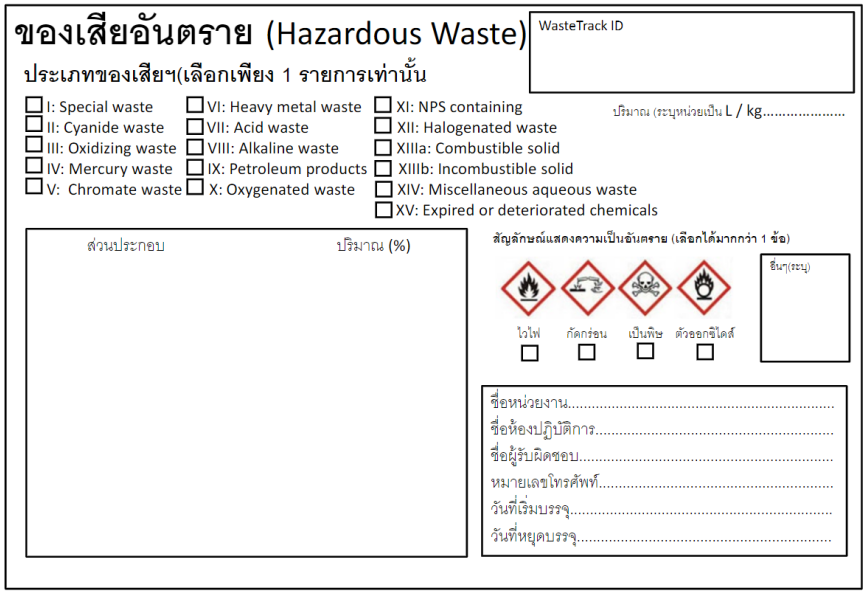
ประเภทของของเสีย	คำอธิบาย	ตัวอย่างของเสีย	ภาชนะเก็บที่เหมาะสม	วิธีการบำบัดเบื้องต้น	วิธีการกำจัด
ของเสียที่เป็นกรด	ของเสียที่มีค่าของ pH ต่ำกว่า 7 และมีกรดแร่ปนอยู่ในสารมากกว่า 5%	กรดซัลฟูริก, กรดไนตริก, กรดไฮโดรคลอริก	ใช้ภาชนะเดิมที่บรรจุสารนั้น หรือภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ที่มีฝาปิดมิดชิด	สะเทินกรดให้เป็นกลางด้วยด่าง และทิ้งลงท่อสุขาภิบาล	หากเกิดตะกอน ให้กรองตะกอนและส่งกำจัดในกลุ่มของแข็ง
ของเสียที่เป็นด่าง	ของเสียที่มีค่าของ pH สูงกว่า 7 และมีด่างปนอยู่ในสารมากกว่า 5%	คาร์บอเนต, ไฮดรอกไซด์, แอมโมเนีย	ใช้ภาชนะเดิมที่บรรจุสารนั้น หรือภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ที่มีฝาปิดมิดชิด	สะเทินด่างให้เป็นกลางด้วยกรด และทิ้งลงท่อสุขาภิบาล	หากเกิดตะกอน ให้กรองตะกอนและส่งกำจัดในกลุ่มของแข็ง
ของเสียกลุ่มไซยาไนด์	ของเสียที่มีไซยาไนด์ เป็นส่วนประกอบ	โซเดียมไซยาไนด์ หรือเป็นของเสียที่มีสารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์ หรือมีไซยาโนคอมเพล็กซ์ เป็นองค์ประกอบ เช่น Ni(CN)4	ใช้ภาชนะเดิมที่บรรจุสารนั้น หรือภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ที่มีฝาปิดมิดชิด ห้ามผสมกับกรดทุกชนิด	ทำลายพิษโดยการออกซิไดซ์เป็นไซยา-เนตด้วยสารฟอกสี (bleach) หรือสารละลายไฮโปคลอ-ไรต์ (NaOCl) ที่ความเข้มข้น 5%	ส่งบริษัทรับกำจัดที่มีวิธีการกำจัดที่เหมาะสม
ของเสียกลุ่มสารออกซิ-แดนซ์	ของเสียที่มีสารออกซิแดนซ์เป็นองค์ประกอบ ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสาร	โปแตสเซียมเปอร์แมง-กาเนต, โซเดียมคลอ-เรต, โซเดียมเปอร์ไอโอเดต, และโซเดียมเปอร์ซัลเฟต	ใช้ภาชนะเดิมที่บรรจุสารนั้น หรือภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ที่มีฝาปิดมิดชิด	บำบัดด้วยการรีดักชันและการสะเทิน 1) เติมสารละลาย 10% โซเดียมซัลไฟต์หรือเมตาไบ	ภายหลังจากการบำบัดเบื้องต้น หากไม่มีสารพิษชนิดอื่นปนเปื้อนให้ส่งบริษัทรับกำจัด

DRAFT

ประเภทของของเสีย	คำอธิบาย	ตัวอย่างของเสีย	ภาชนะเก็บที่เหมาะสม	วิธีการบำบัดเบื้องต้น	วิธีการกำจัด
	อื่นทำให้เกิดระเบิดได้			ซัลไฟต์ที่เตรียมขึ้นมาใหม่ 2) ปรับค่า pH ให้เป็นกลาง	ที่มีวิธีการกำจัดที่เหมาะสม

5. ติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียทุกชนิดอย่างถูกต้องและเหมาะสม และในกรณีที่ใช้ขวดสารเคมีเก่ามาบรรจุของเสีย ต้องลอกฉลากเดิมออกก่อน ฉลากของภาชนะบรรจุของเสียควรมีข้อมูลดังนี้

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



รูปที่ 8.1.10 ฉลากของเสียของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DRAFT

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

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

8.1.3.3 การบำบัดและกำจัดของเสีย

1. ห้องปฏิบัติการควร*ส่งของเสียไปกำจัดโดยปฏิบัติตามข้อกำหนดของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

DRAFT

8.1.4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

8.1.4.1 งานสถาปัตยกรรม

8.1.4.1.1 <u>สภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง/สภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ)</u>

1) ตามเกณฑ์ของ OSHA[8] laboratory standard, GLP[9] handbook ของ WHO[10] และ OECD[11] series on GLP and compliance monitoring ได้นำเสนอรายละเอียดไว้เกี่ยวกับในเรื่องอาคารไว้ดังนี้

ห้องปฏิบัติการควรมี ขนาด ลักษณะการก่อสร้างและสถานที่ตั้ง ที่เหมาะสมกับการปฏิบัติการเพื่อลดปัจจัยที่อาจจะส่งผลต่อผลการทดลองโดยห้องปฏิบัติการควรได้รับการออกแบบให้มีการแยกส่วนระหว่างงานส่วนต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถทำได้โดย

- การแยกพื้นที่ใช้สอยทางกายภาพ โดยการใช้ผนัง ประตู ฉากกั้นห้อง หากเป็นห้องหรืออาคารที่ได้รับการออกแบบใหม่ หรือเป็นห้องที่ได้รับการปรับปรุงต่อเติม การแยกพื้นที่ใช้สอยควรเป็นข้อหนึ่งของการออกแบบ
- การแยกพื้นที่ใช้สอยโดยการบริหารจัดการ อาทิ การจัดให้มีกิจกรรมต่าง ๆ กันในเวลาต่างๆ กันในพื้นที่เดียวกัน และการทำงานให้ไม่มีความทับซ้อนกัน หรือการจัดแยกพื้นที่เฉพาะสำหรับแต่ละคน
- การปฏิบัติการทางด้านเภสัชกรรม หรือการผสมยา ซึ่งต้องมีการควบคุมดูแลสารปฏิบัติการตั้งต้น
- การแยกส่วนห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสัตว์ทดลอง (ในกรณีที่มีการใช้งานเกี่ยวกับสัตว์ทดลอง เช่น ห้องปฏิบัติการทางชีวเคมี เป็นต้น)

2) สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง/สภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ หมายรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นด้วย บริเวณข้างเคียงเป็นส่วนที่มีการทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงหรืออันตรายต่อห้องปฏิบัติการ ได้แก่

- สนามกีฬา ลานออกกำลังกาย ที่มีลักษณะของกิจกรรมแบบเคลื่อนที่ไปมา (active)
- ห้องปฏิบัติการที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุหรืออัคคีภัย รวมถึงที่มีความเสี่ยงทางด้านชีวนิรภัยและการติดเชื้อที่ใช้ในการทดลอง เป็นต้น
- อาคารที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุหรืออัคคีภัย เช่น อาคารที่ใช้เก็บสารเคมี สถานที่ตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า (transformer) สถานที่ตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (generator) หรือ อาคารที่ตั้งของ เครื่องต้มน้ำ (boiler) ครัว (kitchen) หรือ โรงอาหาร (canteen) เป็นต้น

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

[9] GLP ย่อมาจาก Good Laboratory Practice

[10] WHO ย่อมาจาก World Health Organization

[11] OECD ย่อมาจาก Organization for Economic Co-operation and Development

DRAFT

8.1.4.1.2 ขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง มีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน จำนวนผู้ปฏิบัติการ ชนิดและปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์

การกำหนดพื้นที่ห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมกับกิจกรรมการใช้งาน จำนวนผู้ใช้และปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์ มีการกำหนดไว้ ดังนี้

ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 ได้กำหนดขนาดพื้นที่ต่อคนสำหรับห้องปฏิบัติการ ตามตารางที่ 8.1.9

ตารางที่ 8.1.9 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 เช่น มาตรฐานของ Time – saver standard for building types และตาม Guidelines for laboratory design กำหนดไว้ตรงกันตามที่ปรากฏในตารางที่ 8.1.10 ดังนี้

ตารางที่ 8.1.10 ขนาดพื้นที่มาตรฐานสำหรับการทำวิจัยสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แต่ละประเภท

ประเภทของพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (Laboratory area categories) (ตารางเมตรต่อนักวิจัยหนึ่งคน)				
กิจกรรมหลัก	**สำนักงาน**	**ห้องปฏิบัติการ**	**ส่วนสนับสนุน Lab**	**รวม ตารางเมตร***
	ค่าน้อยสุด–เฉลี่ย	**ค่าน้อยสุด–เฉลี่ย**	**ค่าน้อยสุด–เฉลี่ย**	**ค่าน้อยสุด–เฉลี่ย**
ชีววิทยาโมเลกุล	5.5–9.0	12.0–13.0	8.0	25.5–30.0
เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	5.5–9.0	9.5–13.0	9.5	24.5–31.5
เคมีวิเคราะห์	5.5–9.0	11.0–15.0	20.0–35.0	18.5–27.5
ชีวเคมี	5.5–9.0	13.0–17.5	60.0–80.0	24.5–34.5
เคมีอินทรีย์	5.5–9.0	15.0–19.0	40.0–50.0	24.5–33.0
เคมีเชิงฟิสิกส์	5.5–9.0	17.0–20.0	30.0–40.0	25.5–33.0
สรีรวิทยา	5.5–9.0	15.0–17.0	20.0–40.0	22.5–30.0

***** *ขนาดพื้นที่รวมยังไม่รวมพื้นที่อื่นๆ เช่น พื้นที่เลี้ยงสัตว์ทดลอง ส่วนบริหาร ส่วนเจ้าหน้าที่ หรือส่วนสนับสนุนต่างๆ ของอาคาร*

DRAFT

ที่มา Time–saver standard for building types, 2001: หน้า 507 และ Guidelines for laboratory design, 2001: หน้า 9

สำหรับความสูงของอาคาร ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ข้อ 22. ได้มีการกำหนดขนาดความสูงของอาคาร ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ต้องมีระยะดิ่ง (การวัดความสูงตามแนวดิ่งจากพื้นถึงพื้น) ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 8.1.11

ตารางที่ 8.1.11 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 เกณฑ์ของ Time–saver standard for building types และตาม Guidelines for laboratory design กำหนดไว้ดังรายละเอียดตามที่ปรากฏในตารางที่ 8.1.12

ตารางที่ 8.1.12 ขนาดความกว้างของห้องปฏิบัติการตามจำนวนหน่วยย่อย (มอดูล)

จำนวนหน่วยมอดูล	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
จำนวนแถวที่ขนานกัน						
ทางเดิน	1	2	3	4	5	6
โต๊ะปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์	2	4	6	8	10	12
จำนวนแนวของระบบสาธารณูปโภค	2	4	6	8	10	12
ความกว้างของแถวที่ขนานกัน						
ทางเดิน–กว้าง 1.50 เมตร	1.50 เมตร	3.00 เมตร	4.50 เมตร	4.50 เมตร	7.50 เมตร	9.00 เมตร
อุปกรณ์–กว้าง 0.75 เมตร	1.50 เมตร	3.00 เมตร	4.50 เมตร	4.50 เมตร	7.50 เมตร	9.00 เมตร
ระบบสาธารณูปโภค–กว้าง 0.15 เมตร	0.30 เมตร	0.60 เมตร	0.90 เมตร	1.20 เมตร	1.50 เมตร	1.80 เมตร
ขนาดความกว้างรวมเพื่อการก่อสร้าง (วัดจากกึ่งกลางถึงกึ่งกลางหน่วย)						
ผนังเบา* หนา 0.10 เมตร	3.40 เมตร	6.70 เมตร	11.50 เมตร	13.60 เมตร	17.10 เมตร	20.50 เมตร

ผนังก่อ/หนัก หนา 0.15 เมตร	3.45 เมตร	6.70 เมตร	11.50 เมตร	13.75 เมตร	17.20 เมตร	20.65 เมตร

* ผนังเบา หมายถึง ผนังที่มีความหนาประมาณ 0.10 เมตร ภายในมีโครงคร่าวโลหะแล้วกรุผิวผนังสองด้านด้วยวัสดุแผ่นบางที่มีความหนาประมาณ 12 มิลลิเมตร (ข้างละ 6 มิลลิเมตร) เช่น แผ่นยิบซั่มบอร์ด หรือ แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ เป็นต้น

** ผนังก่อ/ผนังหนัก หมายถึง ผนังที่มีความหนาประมาณ 0.15 เมตร (สำหรับประเทศไทยมีความหนาอยู่ที่ประมาณ 0.10–0.20 เมตร) ก่อสร้างด้วยวัสดุก่อจำพวก อิฐ อิฐมวลเบา หรือ คอนกรีตบล็อค เป็นต้น

(ที่มา Time–saver standard for building types, 2001: หน้า 508 และ Guidelines for laboratory design, 2001: หน้า 24)

8.1.4.1.3 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

ได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ หมายถึง ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

8.1.4.1.4 ประตูมีช่องสำหรับมองจากภายนอก (Vision panel)

การมีช่องสำหรับมองจากภายนอกที่ประตู เพื่อความปลอดภัยและให้แน่ใจว่าเมื่อเกิดอุบัติเหตุภายในห้องขณะทำงานคนเดียว บุคคลภายนอกสามารถมองเห็น และเข้าไปช่วยเหลือได้

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

ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ข้อ 21 ได้มีการกำหนดขนาดความกว้างช่องทางเดินในอาคารตามตารางที่ 8.1.13

ตารางที่ 8.1.13 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

8.1.4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์

8.1.4.2.1. มีการควบคุมการเข้าถึง หรือมีอุปกรณ์ควบคุมการปิด-เปิด ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์

โดยการควบคุมสามารถครอบคลุมถึง การมีข้อปฏิบัติก่อนเข้าใช้งานที่ถูกต้องและเหมาะสม เช่น ตู้เก็บสารเคมีที่ใช้เก็บสารเคมีที่ต้องควบคุมพิเศษ ต้องมีกุญแจล็อคและต้องได้รับอนุญาตก่อนใช้ เป็นต้น

8.1.4.2.2 ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สูงกว่า 1.20 เมตร มีตัวยึดหรือมีฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้นเก็บของ หรือตู้ลอย 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

7.1.4.2.3 กำหนดระยะห่างระหว่างโต๊ะปฏิบัติการและตำแหน่งโต๊ะปฏิบัติการอย่างเหมาะสม ดูรายละเอียดในข้อ 7.1.4.1.2

8.1.4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง

8.1.4.3.1 ไม่มีการชำรุดเสียหายบริเวณโครงสร้าง ไม่มีรอยแตกร้าวตามเสา - คานมีสภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพภายนอก ได้แก่ สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียงและสภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ)

ลักษณะรอยร้าวและสาเหตุ เฉพาะส่วนรอยร้าวหลักๆ ที่สามารถเห็นลักษณะรอยแตกได้ชัดเจน มีดังต่อไปนี้

1) ตำแหน่งรอยร้าว: ตำแหน่งที่จะเกิดรอยร้าวมี 4 แห่ง คือ ผนัง คาน พื้น และเสา รอยร้าวแต่ละตำแหน่ง

ดังกล่าวจะมีลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสาเหตุที่ทำให้เกิดรอยร้าวนั้น

2) การพิจารณารอยร้าว: เมื่อพบเห็นรอยร้าวมีข้อแนะนำเบื้องต้นดังนี้

2.1) ควรพิจารณาว่าส่วนใดของรอยร้าวเส้นนั้นที่แตกอ้ากว้างมากที่สุด ส่วนที่แตกอ้ากว้างมากที่สุดคือ ส่วนที่เริ่มแตกเป็นอันดับแรก แล้วจึงค่อยแตกลามยาวออกไป

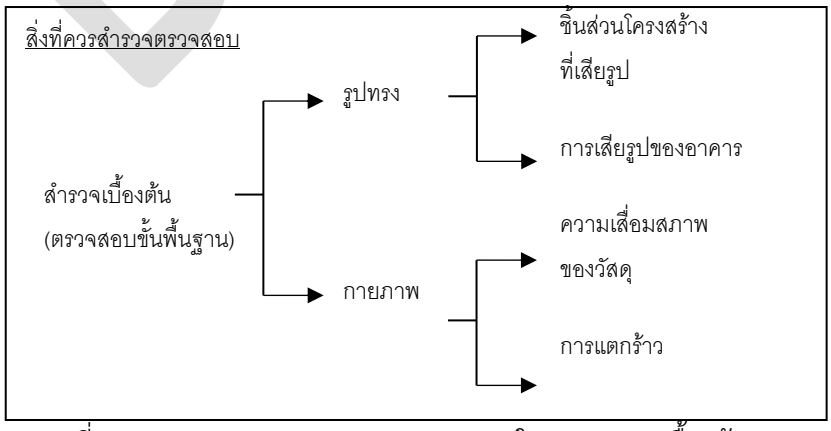
2.2) ทุกครั้งที่พบเห็นรอยร้าวควรตรวจดูว่าเป็นรอยแตกทะลุหรือไม่ หลักการก็คือ เมื่อพบเห็นรอยร้าวที่ตำแหน่งใดควรไปดูอีกด้านหนึ่งของโครงสร้างหรือผนังที่ตำแหน่งเดียวกันนั้นว่ามีรอยแตกตรงตำแหน่งเดียวกันหรือไม่ ถ้ามีแสดงว่ารอยแตกนั้นเป็นรอยแตกทะลุผนังหรือโครงสร้างที่พบเห็นนั้น

3) ชนิดของรอยร้าว: รอยร้าวแบ่งได้เป็น 4 ชนิด เริ่มจากรอยร้าวจากฐานรากทรุดตัว ถัดมาได้แก่ รอยร้าวอันเนื่องจากโครงสร้างรับน้ำหนักไม่ได้ ลำดับถัดไปคือรอยร้าวจากความเสื่อมสภาพ และท้ายสุดคือรอยร้าวจากฝีมือก่อสร้างและอุณหภูมิ ความรุนแรงของรอยร้าวทั้งสี่นั้น บ่งบอกสาเหตุความรุนแรงของปัญหาจากมากไปน้อยเรียงลำดับจากบนลงล่าง นั่นคือรอยร้าวที่เกิดจากฐานรากทรุดเมื่อพบเห็นควรเสนอแนะให้เจ้าของอาคารติดต่อผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบเชิงลึกและแก้ไขทันทีไม่ควรปล่อยทิ้งไว้นาน รอยร้าวเนื่องจากโครงสร้างรับน้ำหนักไม่ได้จัดเป็นปัญหาที่ควรรีบแก้ไขเช่นกัน แต่เมื่อพบเห็นสามารถแก้ไขในเบื้องต้นได้ด้วยการปลดน้ำหนักบรรทุกออกก่อนเพื่อเป็นการลดอันตรายที่จะเกิดขึ้น แล้วจึงตามผู้เชี่ยวชาญเข้ามาตรวจสอบ ส่วนรอยร้าวในลำดับถัดลงมายังพอมีเวลาให้แก้ไข อย่างไรก็ตาม ควรทำการแก้ไขในทุกกรณีของรอยร้าว ทั้งนี้เพื่อเป็นการบำรุงรักษาอาคารให้มีสภาพที่ดีและมีความมั่นคงแข็งแรงใช้งานได้ตลอดไป

อ่านรายละเอียดเพิ่มเติม ภาคที่ 4 การตรวจสอบด้านความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร หน้า 50–82 และภาคที่ 10 เคล็ดการตรวจสอบอาคารด้วยสายตา หน้า 333–350 ในคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัยของ วสท.

8.1.4.3.2 <u>โครงสร้างอาคารสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกของอาคาร (น้ำหนักของผู้ใช้อาคาร อุปกรณ์และเครื่องมือ) ได้</u>

การตรวจสอบโครงสร้างอาคารทางด้านความมั่นคงแข็งแรง จากคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ได้มีข้อแนะนำเกี่ยวกับการตรวจสอบภาคสนาม ไว้ดังนี้ การตรวจอาคารตามกฎหมายตรวจสอบอาคารเป็นเพียงการตรวจเบื้องต้นโดยมีแนวทางการสำรวจเบื้องต้นแสดงดังรูปที่ 8.1.11



<u>รูปที่ 8.1.11</u> แนวทางการตรวจสอบอาคารในภาคสนามเบื้องต้น

(<u>ที่มา</u> คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคาร เพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 333)

8.1.4.3.4 <u>มีการตรวจสอบสภาพของโครงสร้างอาคารอยู่เป็นประจำ มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างน้อยปีละครั้ง</u>

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งาน ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละครั้งตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) ภาคที่ 4 การตรวจสอบด้านความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร

8.1.4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า

8.1.4.4.1 <u>ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ได้มาตรฐานและมีการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่เหมาะสม</u>

1) ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วสท. 2001–51 บทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้า และบริภัณฑ์ไฟฟ้า ได้กำหนดรายละเอียดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ดังนี้ บริภัณฑ์และสายไฟฟ้าทุกชนิดต้องมีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (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

DRAFT

4) แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าติดตั้งในบริเวณที่เหมาะสม หมายถึง ตำแหน่งและระดับความสูงที่เหมาะสมกับประเภทการใช้งาน โดยปกติแล้ว การติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้านิยมติดตั้งใน 2 รูปแบบ คือ การติดตั้งที่ระดับพื้นห้อง และการติดตั้งที่ระดับเหนือโต๊ะปฏิบัติการ

การติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าที่นิยมติดตั้งใน 2 รูปแบบ คือ การติดตั้งที่ระดับพื้นห้องและการติดตั้งที่ระดับเหนือโต๊ะปฏิบัติการ มีรายละเอียดการติดตั้งดังนี้

- การติดตั้งที่ระดับพื้นห้อง ควรอยู่สูงกว่าระดับพื้น ประมาณ 0.15 – 0.30 เมตร เพื่อให้สามารถทำความสะอาดพื้นห้องปฏิบัติการได้ง่ายและไม่ก่อให้เกิดอันตรายในการใช้งาน หากมีการทำความสะอาดบ่อย หรือ มีการฉีดน้ำเพื่อทำความสะอาด ควรเลือกชนิดที่มีฝาครอบกันน้ำเป็นต้น

- การติดตั้งที่ระดับเหนือโต๊ะปฏิบัติการ มีทั้งแบบที่ติดตั้งอยู่สูงกว่าระดับโต๊ะปฏิบัติการที่บริเวณผนังห้องหรือบนรางสายไฟบนผนัง ส่วนด้านในของโต๊ะปฏิบัติการที่ชนกับผนัง หรือตั้งอยู่บนโต๊ะปฏิบัติการ (บนพื้นผิวด้านบน, (Top) หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของโต๊ะปฏิบัติการ) ตามมาตรฐานผู้ผลิตและจำหน่ายโต๊ะปฏิบัติการ ในบริเวณอ่างน้ำ (sink) ควรหลีกเลี่ยงการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า หรือถ้าหากจำเป็นควรเลือกใช้ชนิดที่มีฝาครอบกันน้ำ เป็นต้น

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

8.1.4.4.2 <u>ต่อสายดิน</u>

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

8.1.4.4.3 <u>ไม่มีการต่อสายไฟพ่วง</u>

ในห้องปฏิบัติการไม่ควรใช้สายไฟพ่วง ในกรณีที่จำเป็นการต่อสายพ่วง ต้องใช้สายพ่วงที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) และไม่ควรใช้นานเกินกว่า 8 ชั่วโมง มิฉะนั้นจะถือว่าเป็นการใช้งานแบบกึ่งถาวร ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายและมีความเสี่ยงอันตรายสูง

8.1.4.4.4 <u>มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง</u>

DRAFT

1) มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง สามารถเข้าถึงเพื่อการซ่อมบำรุงและตรวจสภาพได้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อความปลอดภัยและลดความเสี่ยงและโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ

2) สามารถควบคุมความปลอดภัยและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นของแต่ละส่วนพื้นที่ แยกการควบคุมระบบไฟฟ้าออกจากกันอย่างชัดเจน ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าโดยรวมของอาคาร หรือเกิดผลกระทบข้างเคียงต่อพื้นที่ใช้งานที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน

8.1.4.4.5 <u>มีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (Fuse) เครื่องตัดวงจร (Circuit breaker) ที่สามารถใช้งานได้</u>

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 บริภัณฑ์และสายไฟฟ้าทุกชนิดต้องมีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (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

8.1.4.4.6 <u>ติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินในปริมาณและบริเวณที่เหมาะสม</u>

ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน ให้เลือกใช้ตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 ภาคที่ 4 หมวดที่ 7 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ได้กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้

1.1) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการส่องสว่างบนเส้นทางหนีไฟ และแสดงทิศทางการหนีไฟให้ผู้ใช้อาคารสามารถอพยพออกจากอาคารที่กำลังเกิดเพลิงไหม้ได้ด้วยตนเอง

1.2) ข้อกำหนดต่างๆ ของระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ของมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยนี้ ให้เป็นไปตาม วสท. – 2004 มาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ฉบับล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

2) ตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน วสท. 2004–51 ภาคที่ 2 ไฟฟ้า แสงสว่างฉุกเฉิน ได้กำหนดรายละเอียดการออกแบบการให้แสงสว่างฉุกเฉินไว้ดังนี้

2.1) ทั่วไป: การให้แสงสว่างฉุกเฉินใช้เมื่อแสงสว่างจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติล้มเหลว ดังนั้นต้องมีแหล่งจ่ายไฟอิสระที่ไม่ขึ้นกับแหล่งจ่ายไฟแสงสว่างปกติ

2.2) แหล่งจ่ายไฟฟ้าแสงสว่าง:

2.2.1) ในสภาวะปกติ แสงสว่างที่ทางออกควรมาจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีความเชื่อถือได้สูง เช่น จากการไฟฟ้าฯ 2.2.2) ในสภาวะฉุกเฉิน ให้ใช้โคมที่จ่ายไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ซึ่งต้องเป็นชนิดที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถประจุกลับเข้าไปใหม่ได้เองโดยอัตโนมัติ ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับโคมไฟฟ้าฉุกเฉิน และต้องใช้วงจรไฟฟ้าจากวงจรไฟฟ้าแสงสว่างของในพื้นที่นั้นๆ

2.3) การทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน:

2.3.1) แหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินต้องสามารถทำงานได้เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติล้มเหลว หรือเมื่อเครื่องป้องกันกระแสเกินเปิดวงจร และแหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องและทำงานได้อีกโดยอัตโนมัติ

2.3.2) การเปลี่ยนจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติมาเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน ต้องทำได้สมบูรณ์ภายในเวลา 5 วินาที

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน วสท. 2004–51 ภาคที่ 2 ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน หน้า 21–32

3) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกันและระบบอัคคีภัย ข้อ 7.4 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ได้มีการเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับระบบหลอดไฟฟ้าส่องสว่างฉุกเฉินดังนี้

3.1) หลอดไฟต้องสามารถติดสว่างสูงสุดได้ทันที (ควรเป็นหลอดที่ใช้ไส้หลอด)

3.2) ไม่ควรใช้หลอดที่ต้องมีสตาร์ทเตอร์ในการจุด

3.3) โคมไฟฟ้าแบบต่อพ่วงต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม สามารถส่องสว่างครอบคลุมพื้นที่เส้นทางอพยพ และไม่ส่องแสงบาดตาผู้อพยพ

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

4.1) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ได้กำหนดให้อาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ และกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ได้กำหนดให้

DRAFT

อาคารที่มิใช่อาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ให้อาคารทั้งหมดที่กล่าวมาต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉิน ที่มีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินให้สามารถมองเห็นช่องทางหนีไฟได้ชัดเจนขณะเพลิงไหม้

8.1.4.5. งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร

8.1.4.5.1 มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่

เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ Portable fire extinguisher ในอาคารให้ใช้ตามมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

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

ประเภทของเพลิงและประเภทของการใช้งาน (ตารางที่ 8.1.14)

1.1) ประเภทของเพลิง: ประเภทของเพลิงแบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

1.1.1) ประเภท ก. (Class A) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัสดุติดไฟปกติ เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ ยาง และพลาสติก

1.1.2) ประเภท ข. (Class B) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากของเหลวติดไฟปกติ เช่น น้ำมันจารบี

น้ำมันผสมสีน้ำมัน น้ำมันชักเงา น้ำมันดิน และแก๊สติดไฟต่าง ๆ

1.1.3) ประเภท ค. (Class C) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร

1.1.4) ประเภท ง. (Class D) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากโลหะที่ติดไฟได้ เช่น แมกนีเซียม เซอร์โครเนียม โซเดียม ลิเธียม และโปแตสเซียม

1.15) ประเภท จ. (Class K) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากไขมันพืชหรือสัตว์

ตารางที่ 8.1.14 การเลือกใช้ชนิดของเครื่องดับเพลิงประเภทต่าง ๆ

ชนิดของสารดับเพลิง	ประเภทของเพลิง				
	ประเภท ก.	ประเภท ข.	ประเภท ค.	ประเภท ง.	ประเภท จ.
ผงเคมีแห้งแบบอเนกประสงค์	✓	✓	✓		
ผงเคมีแห้งชนิดอื่นๆ (Sodium bicarbonate & Potassium bicarbonate)		✓	✓		✓
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)		✓	✓		
โฟม (Foam)	✓	✓			
สารสะอาดดับเพลิง (Clean agent fire extinguishing systems)	✓	✓	✓		
น้ำยาเคมีดับเพลิง (Wet chemical)					✓
หมอกน้ำ (Water mist)	✓		✓		

(ที่มา มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51, 2551: หน้า 147)

DRAFT

1.2) ประเภทการใช้งาน: การใช้งานของเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ จะต้องเลือกขนาดและสารดับเพลิงให้เหมาะสมกับประเภทของเพลิงที่เกิดขึ้น

1.2.1) การติดตั้งเครื่องดับเพลิง จะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนและสามารถหยิบฉวยเพื่อนำไปใช้ในการดับเพลิงได้โดยสะดวก เครื่องดับเพลิงจะต้องติดตั้งไม่สูงกว่า 1.40 เมตร จากระดับพื้นจนถึงหัวของเครื่องดับเพลิง

1.2.2) เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ปกติจะมีขนาดบรรจุประมาณ 4.5 กิโลกรัม และไม่ควรจะเกิน 18.14 กิโลกรัม เพราะจะหนักเกินไป ยกเว้นชนิดที่มีล้อเข็น

1.2.3) การกำหนดความสามารถ (rating) ของเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ ให้ใช้ตามมาตรฐานของ UL หรือสถาบันที่เชื่อถือหรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 332–เครื่องดับเพลิงยกหิ้ว ชนิดผงเคมีแห้ง ฉบับล่าสุด

รายละเอียดเพิ่มเติมดูจากมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 หน้า 146–150

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

2.1) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ได้กำหนดให้อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงดังนี้

ระบบการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง: ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่โดยให้มี 1 เครื่องต่อพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง การติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในจุดที่สามารถนำมาใช้ได้สะดวก และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

2.2) กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) กำหนดให้อาคารทั่วไปที่มิใช่อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงดังนี้

ระบบการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง: ติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่โดยให้มี 1 เครื่องต่อพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง การติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่นี้ ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร

3) การตรวจสอบสภาพความสามารถในการใช้งานของถังดับเพลิงตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัยของ วสท. ได้กำหนดเกี่ยวกับถังดังเพลิงไว้ดังนี้

3.1) การติดตั้ง

3.1.1) ระยะห่างของถังดับเพลิงต้องไม่เกิน 45 เมตร

3.1.2) ระยะการเข้าถึงถังดับเพลิงต้องไม่เกิน 23 เมตร

3.1.3) ความสูงจากระดับพื้นถึงส่วนสูงสุดของถังดับเพลิงต้องไม่เกิน 1.40 เมตร

3.1.4) ความเหมาะสมต่อการยกหิ้วเคลื่อนย้าย ขนาดบรรจุที่ 10–20 ปอนด์

3.1.5) ชนิดของเครื่องดับเพลิงต้องเหมาะสมกับวัสดุที่ติดไฟในแต่ละพื้นที่

DRAFT

3.1.6) มีป้ายสัญลักษณ์

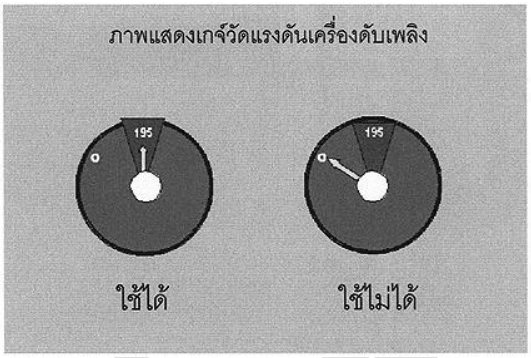
3.2) การตรวจสอบ

3.2.1) ตรวจใบกำกับการตรวจสอบของบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้ให้บริการ

3.2.2) ตรวจสอบมาตรวัดแรงดันต้องอยู่ในตำแหน่งพร้อมใช้งานดังแสดงในรูปที่ 7.1.12

3.2.3) ตรวจสอบน้ำหนักสุทธิของถังดับเพลิงต้องพร้อมใช้งาน ใช้ในกรณีเครื่องดับเพลิงเป็นชนิดที่ไม่มี

มาตรวัดแรงดัน เช่น เครื่องดับเพลิงชนิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)



รูปที่ 8.1.12 มาตรวัดแรงดันของแก๊สภายในถังดับเพลิงเพื่อใช้ขับดันสารเคมีออกจากถังบรรจุ

(ที่มา คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 255)

4) ตามคู่มือป้องกัน–ระงับ–รับมืออัคคีภัย ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เสนอแนะวิธีการตรวจสอบสภาพถังดับเพลิงไว้ดังรูปที่ 8.1.13 ดังนี้

DRAFT

รูปที่ 8.1.13 การตรวจสอบถังดับเพลิง

(ที่มา คู่มือการป้องกัน–ระงับ–รับมืออัคคีภัย. สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553: หน้า 26)

8.1.4.7.2 มีระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีฉุกเฉิน เช่น โทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเตอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่นๆ

การติดตั้งระบบโทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเตอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่นๆ มีเป้าหมายหลัก คือ ทำหน้าที่เป็นระบบติดต่อสื่อสารพื้นฐานของห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการติดต่อขอความช่วยเหลือหรือแจ้งเหตุในกรณีฉุกเฉิน

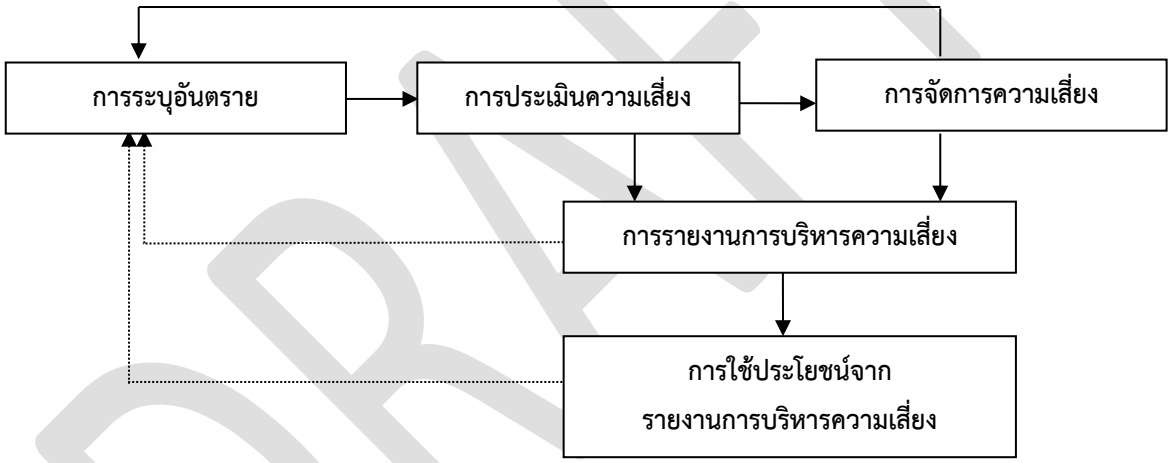
ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

8.1.5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

8.1.5.1 การบริหารความเสี่ยง (Risk management)

การประเมินความเสี่ยงเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ในการทำปฏิบัติการ 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



8.1.5.1.1 <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

DRAFT

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 ข้อมูลประกอบได้จาก เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของคลอโรฟอร์ม CAS No. 67-66-3)

ดังนั้น ในการระบุอันตราย หรือการระบุความเสี่ยง จึงเริ่มจากการสำรวจความเป็นอันตรายที่เป็นรูปธรรม 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/อุปกรณ์นั้น สามารถก่อให้เกิดอันตรายอย่างไรได้บ้าง เช่น เครื่องมือเก่าจนเป็นสนิมและมีความคมอาจบาดผิวหนังทำให้เป็นแผลและติดเชื้อได้ หรือ การใช้เครื่อง sonicator เพื่อทำให้เซลล์แตกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงอาจเป็นอันตรายต่อแก้วหูได้ เป็นต้น
- *ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ* มีการสำรวจอันตรายจากลักษณะทางกายภาพโดยรอบบริเวณที่ปฏิบัติงานว่ามีอะไรที่จะเป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายได้ เช่น บริเวณที่ทำงานมีการวางของกีดขวางการทำงานที่อาจทำให้ผู้ปฏิบัติการเดินชนและหกล้ม หรือพื้นของห้องปฏิบัติการขัดเป็นมันทำให้ผู้ปฏิบัติการอาจลื่นหกล้มได้ เป็นต้น

8.1.5.1.2 <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 (ดูการประเมินความเสี่ยง

ได้ใน “คู่มือการบริหารความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”)

1) มีการประเมินความเสี่ยง ที่ครบถ้วนครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยใช้แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ (risk laboratory-assessment form)
(หลักการการประเมินความเสี่ยงและตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงใน “คู่มือการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”)

2) การประเมินความเสี่ยง โดยทั่วไปแล้ว หน่วยงานหรือผู้ปฏิบัติงาน สามารถกำหนดหัวข้อหรือตัวแปรให้เหมาะสมได้ตามบริบทของตนเอง ซึ่งการประเมินความเสี่ยงควรครอบคลุมหัวข้อสำคัญ ดังต่อไปนี้

1.1 สารเคมีที่ใช้, เก็บ และทิ้ง ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ระดับความเป็นอันตราย ปริมาณของสารเคมี ระยะเวลาที่สัมผัส และเส้นทางที่ได้รับสัมผัส

1.2 ผลกระทบด้านสุขภาพจากการทำงานกับสารเคมี ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น อาการปวดศีรษะธรรมดา การเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาล อาการป่วยเฉียบพลัน อาการป่วยเรื้อรัง การเสียชีวิต เป็นต้น

1.3 เส้นทางในการได้รับสัมผัส (exposure route) ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น การได้รับสัมผัสทางปาก ทางผิวหนัง ทางการหายใจ เป็นต้น

1.4 พื้นที่ในการทำงาน/กายภาพ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณพื้นที่ในการทำงานต่อคน สภาพพื้นผิว สิ่งกีดขวาง เป็นต้น

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น สภาพของเครื่องมือ อายุการใช้งาน เป็นต้น

1.6 สิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น เสียง แสง ระบบระบายอากาศ เป็นต้น

1.7 กิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ประเภทของกิจกรรมที่ทำ ความถี่ของการเกิดกิจกรรมนั้น เป็นต้น

8.1.5.1.3 <u>การจัดการความเสี่ยง (Risk treatment)</u>

การจัดการความเสี่ยงเป็นกระบวนการเพื่อป้องกันภัยและลดความเสียหายที่อาจเกิดจากปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่มีในห้องปฏิบัติการด้วยการควบคุมและเตรียมพร้อมที่จะรับมือ โดยทั่วไปหลักการในการจัดการความเสี่ยงต้องมีการควบคุมตามหัวข้อต่อไปนี้

1) การป้องกันความเสี่ยง (Risk prevention) สามารถทำได้ในหลายรูปแบบที่มีเป้าหมายในเชิงป้องกัน โดยการป้องกันความเสี่ยงหลัก ๆ ที่ควรทำก่อน มีดังนี้

- *มีพื้นที่เฉพาะสำหรับกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูง* เช่น เมื่อมีการใช้สารอันตราย ต้องมีการแยกคนทำงานหรือของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานออกห่างจากสารอันตราย โดยจำกัดขอบเขตของพื้นที่ หรือใช้ฉาก/ที่กั้น

DRAFT

- *มีการขจัดสิ่งปนเปื้อน (decontamination) บริเวณพื้นที่ที่ปฏิบัติงานภายหลังเสร็จปฏิบัติการ* เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีที่ยังเหลือตกค้างอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงานที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้อื่น

2) การลดความเสี่ยง (Risk reduction) สามารถทำได้ในหลายรูปแบบที่มีเป้าหมายเพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้น โดยการลดความเสี่ยงหลัก ๆ ที่ควรทำก่อน มีดังนี้

- *บังคับใช้ข้อกำหนด และ/หรือแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ* เพื่อให้เกิดความตระหนักในการปฏิบัติงาน ส่งผลให้ลดความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการได้อย่างเป็นระบบ เช่น การนำข้อกำหนดอาชีวอนามัย หรือเครื่องมือและความรู้จาก ESPReL มาใช้ในการกำหนดแนวปฏิบัติฯ ในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

8.1.5.1.4 <u>การใช้ข้อมูลจากรายงานการบริหารความเสี่ยง</u>

ห้องปฏิบัติการมีการนำข้อมูลจากรายงานการบริหารความเสี่ยงไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

- *การสอน แนะนำ อบรม แก่ผู้ปฏิบัติงาน* เพื่อเป็นกลไกสำคัญที่อิงบริบทการทำงานจริงในหน่วยงานนั้น ๆ เป็นกรณีตัวอย่าง และต่อยอดการเปลี่ยนแนวคิดและพฤติกรรมสู่วัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กร

8.1.5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ครอบคลุมทั้งการจัดการความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและแผนป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

8.1.5.2.1 <u>มีอุปกรณ์สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก</u> ห้องปฏิบัติการต้องมีการจัดเตรียมเครื่องมือเพื่อรับภาวะฉุกเฉิน โดยเฉพาะ

1) ที่ล้างตา

ที่ล้างตาในห้องปฏิบัติการควรเป็นน้ำสะอาด หรือสารละลายน้ำเกลือที่ใช้กันทั่วไปในการชะล้างตา มาตรฐานที่ล้างตาและอ่างล้างตาฉุกเฉิน (ANSI Z358.1–2004: American National Standard Institute) มีข้อกำหนดทั่วไปว่า ที่ล้างตาฉุกเฉินมีคุณภาพและลักษณะตรงตามมาตรฐานที่ยอมรับได้ สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย มีประสิทธิภาพในการชะล้างสารอันตรายออกจากตาได้ ต้องมีสัญญาณเสียงหรือไฟกระพริบขณะใช้งาน ต้องมีการทดสอบการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ และต้องมีการจัดทำคู่มือวิธีการใช้/อบรมให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน

มาตรฐานที่ล้างตาและอ่างล้างตาฉุกเฉิน ANSI Z358.1–2004 กำหนดไว้ว่า

- ความเร็วของน้ำต้องไม่เกิดอันตรายกับตาของผู้ใช้น้ำและจ่ายให้กับตาทั้งสองข้างอย่างต่อเนื่องที่อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 1.5 ลิตร/นาที หรือ 0.4 แกลลอน/นาทีด้วยแรงดัน 40 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที

- น้ำต้องไหลภายใน 1 วินาทีหลังจากเปิดวาล์วและยังคงเกิดอยู่โดยไม่ต้องใช้มือของผู้ใช้งานบังคับจนกว่าจะปิดโดยตั้งใจน้ำจะต้องสะอาดปราศจากสิ่งปนเปื้อนที่มองเห็นได้เช่น สิ่งสกปรก ความขุ่น สนิมเป็น

DRAFT

ต้น ถ้าเป็นชนิดบรรจุน้ำในตัวจะต้องมีการเปลี่ยนน้ำตามคำแนะนำของผู้ผลิตหากไม่มีข้อแนะนำจากผู้ผลิต ให้เปลี่ยนน้ำทุก 1 เดือน

- ที่ล้างตาฉุกเฉินต้องสามารถเข้าถึงได้โดยง่ายและรวดเร็ว มีระยะไม่เกิน 16 เมตรหรือ 55 ฟุตจากจุดเสี่ยงและสามารถไปถึงได้ ภายใน 10 วินาทีเส้นทางที่ไปต้องโล่งไม่มีสิ่งกีดขวาง มีแสงสว่างพอเพียง อย่างไรก็ตามหากพื้นที่นั้นมี การใช้สารเคมีอันตรายสูงเช่น กรดแก่ ด่างแก่หรือสารอื่นที่มีผลกระทบรุนแรงควรติดตั้งที่ล้างตาฉุกเฉินให้ติดกับพื้นที่นั้นหรือให้ใกล้ที่สุดเท่าที่จะทำได้

- จุดติดตั้งจะต้องอยู่ในพื้นที่ระดับเดียวกันกับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงเช่น ทางที่จะไปถึงไม่ควรจะต้องลงหรือขึ้นไปชั้นอื่นหรือไม่เป็นทางลาดขึ้น-ลง

- อุณหภูมิของน้ำควรรักษาให้คงที่ และควรอยู่ระหว่าง 15˚-35˚C ในกรณีที่เคมีทำให้เกิดการไหม้ที่ผิวหนัง (Chemical burn) ควรให้น้ำมีอุณหภูมิอยู่ที่ 15˚C และหากปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือถูกเร่งที่อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่งควรศึกษาจาก SDS หรือผู้จำหน่ายเพื่อขอข้อมูลอุณหภูมิน้ำที่จะใช้กับที่ล้างตาฉุกเฉิน

- ตำแหน่งการติดตั้งหัวฉีดน้ำล้างตาอยู่ในระยะ 33 นิ้ว (83.3 เซนติเมตร) - 53 นิ้ว (134.6 เซนติเมตร) จากพื้นและห่างจากผนังหรือสิ่งกีดขวางที่อยู่ใกล้ที่สุดอย่างน้อย 6 นิ้ว (15.3 เซนติเมตร)

รูปที่ 8.1.14 ตัวอย่างป้ายบอกจุดติดตั้งที่ล้างตา ชุดล้างตาแบบติดผนังและอ่างล้างตาฉุกเฉิน
(ที่มา เข้าถึงได้จาก http://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Sign_eyewash.svg, http://en.wikipedia.org/wiki/File:2008-07-02_Eye_wash_station.jpg, http://www.plumbingsupply.com/eyewash_heaters.html. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555)

2) ชุดฝักบัวฉุกเฉิน ดู มาตรฐานชุดฝักบัวฉุกเฉิน

ชุดฝักบัวฉุกเฉิน (Emergency shower, รูปที่ 5.2) ตามมาตรฐาน ANSI Z358.1–2004 กำหนดไว้ว่า

- น้ำที่ถูกปล่อยออกมาต้องมีความแรงที่ไม่ทำอันตรายต่อผู้ใช้ โดยต้องปล่อยน้ำได้อย่างน้อย 75.7 ลิตร/นาที หรือ 20 แกลลอน/นาที ที่แรงดัน 30 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที
    - อุปกรณ์สำหรับการควบคุมปิด/เปิด ต้องเข้าถึงได้ง่าย สามารถปล่อยน้ำได้ภายใน 1 วินาทีหรือน้อยกว่า
    - น้ำมีอัตราการไหลอย่างสม่ำเสมอโดยไม่ต้องใช้มือบังคับ
    - ต้องมีป้าย ณ บริเวณจุดติดตั้งชัดเจน

DRAFT

- ฝักบัวฉุกเฉินต้องสามารถเข้าถึงได้โดยง่ายและรวดเร็ว มีระยะไม่เกิน 16 เมตร (55 ฟุต) จากจุดเสี่ยง และต้องไปถึงได้ใน 10 วินาที เส้นทางต้องโล่งไม่มีสิ่งกีดขวาง (เป็นเส้นทางตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ และมีแสงสว่างเพียงพอ) หากมีการใช้สารเคมีที่มีอันตรายมาก ควรติดตั้งฝักบัวฉุกเฉินให้ติดกับพื้นที่นั้น หรือใกล้ที่สุดเท่าที่จะทำได้

- บริเวณที่ติดตั้งอยู่บนพื้นระดับเดียวกันกับพื้นที่ที่มีความเสี่ยง ไม่ใช่ทางลาดลง

- อุณหภูมิของน้ำควรรักษาให้คงที่อยู่ระหว่าง 15 – 35 องศาเซลเซียส ในกรณีที่สารเคมีที่ใช้ทำให้เกิดแผลไหม้ที่ผิวหนัง ควรให้น้ำมีอุณหภูมิอยู่ที่ 15 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงควรศึกษาข้อมูลจาก SDS ของสารเคมีก่อน

- ตำแหน่งที่ติดตั้งฝักบัวฉุกเฉิน ควรอยู่ในระยะ 82 – 96 นิ้ว (208.3 – 243.8 เซนติเมตร) จากระดับพื้น นอกจากนี้ ที่ระดับสูงจากพื้น 60 นิ้ว (152.4 เซนติเมตร) ละอองน้ำจากฝักบัวต้องแผ่กว้างเป็นวงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 20 นิ้ว (50.8 เซนติเมตร) และคันชักเปิดวาล์วเข้าถึงได้ง่าย และไม่ควรสูงเกิน 69 นิ้ว (173.3 เซนติเมตร) จากระดับพื้น (อาจปรับให้เหมาะสมตามส่วนสูงของผู้ปฏิบัติงาน)

รูปที่ 8.1.15 ตัวอย่างป้ายบอกจุดติดตั้งชุดฝักบัวฉุกเฉิน ชุดฝักบัวฉุกเฉิน และลักษณะการใช้งาน
(ที่มาเข้าถึงได้จาก https://www.clarionsafety.com/Learning-Center/Topics/Emergency-Shower-Signs.aspx ,http://www.bigsafety.com.au/category9_1.htm. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555)

3) เวชภัณฑ์ นอกจากยาสามัญประจำบ้านที่ควรมีแล้ว ควรมีเวชภัณฑ์ที่พร้อมรับเหตุฉุกเฉิน เช่น แก้วบาด ผิวหนังไหม้ ตาระคายเคือง เป็นต้น และสิ่งสำคัญคือ ควรมี “antidote” ที่จำเพาะกับความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการด้วย เช่น calcium gluconate สามารถลดพิษของ hydrofluoric acid ได้ เป็นต้น และต้องจัดวางในบริเวณที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เป็นต้น

4) ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล เช่น มีวัสดุดูดซับที่เหมาะสมกับสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ (เช่น chemical spill–absorbent pillows หรือ vermiculite (รูปที่ 5.1)) ไว้ในห้องปฏิบัติการอย่างเพียงพอ และเข้าถึงได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุ เพื่อดูดซับสารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลว เป็นต้น

a. chemical spill–absorbent pillow

b. vermiculite

รูปที่ 8.1.16 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)

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

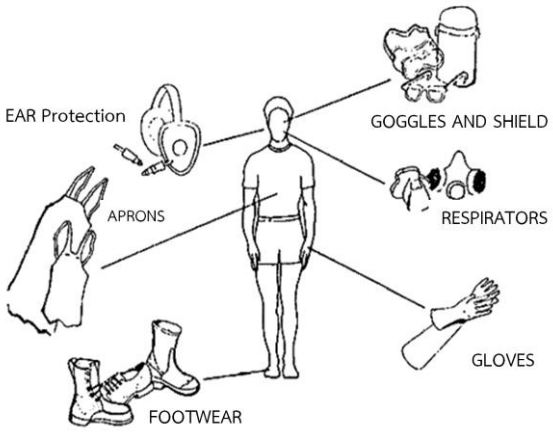
- *ทดสอบที่ล้างตา* อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ขึ้นกับความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุทางตา
- *ทดสอบฝักบัวฉุกเฉิน* อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ขึ้นกับความเสี่ยงของการเกิดภาวะฉุกเฉินที่ต้องใช้ฝักบัวฉุกเฉิน
- *ตรวจสอบและทดแทนเวชภัณฑ์สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน* อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เพื่อจัดสรรทดแทนส่วนที่ใช้ไป
- *ตรวจสอบชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล* อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง หรือภายหลังจากการใช้ชุดอุปกรณ์ต้องตรวจสอบเพื่อจัดสรรทดแทนส่วนที่ใช้ไป

8.1.5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป

8.1.5.3.1 ความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal safety)

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

DRAFT



รูปที่ 8.1.17 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลชนิดต่างๆ
(ที่มา 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 8.1.17) การใช้ PPE ขึ้นกับชนิดหรือประเภทของการปฏิบัติงาน และธรรมชาติ/ปริมาณของสารเคมีที่ใช้ โดยต้องมีการประเมินความเสี่ยงของการปฏิบัติงานเป็นข้อมูลในการเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสม ได้แก่

1) อุปกรณ์ป้องกันตา (Eye protection) ใช้ป้องกันตา อาจใช้ร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันหน้า ลักษณะของแว่นตาที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมี 2 ประเภท คือ

- แว่นตากันฝุ่น/ลม/ไอระเหย (Goggles) เป็นแว่นตาที่ป้องกันตาและพื้นที่บริเวณรอบดวงตาจากอนุภาค ของเหลวติดเชื้อ หรือสารเคมี/ไอสารเคมี (รูปที่ 8.1.18)
- แว่นตานิรภัย (Safety glasses) จะคล้ายกับแว่นตาปกติที่มีเลนส์ซึ่งทนต่อการกระแทกและมีกรอบแว่นตาที่แข็งแรงกว่าแว่นตาทั่วไป แว่นตานิรภัยมักมีการชี้บ่งด้วยอักษรเครื่องหมาย "Z87" ตรงกรอบแว่นตาหรือบนเลนส์ ควรสวมใส่เพื่อป้องกันดวงตาจากอนุภาค แก้ว เศษเหล็ก และสารเคมี (รูปที่ 8.1.19)

รูปที่ 8.1.18 Goggles

รูปที่ 8.1.19 Safety glasses

DRAFT

2) อุปกรณ์ป้องกันมือ (Hand protection) ถุงมือ (Gloves) ใช้ป้องกันมือจากสิ่งต่อไปนี้

- สารเคมี สิ่งปนเปื้อนและเชื้อโรค (เช่น ถุงมือลาเท็กซ์/ถุงมือไวนิล/ถุงมือไนไทรล์)
- ไฟฟ้า (เช่น ถุงมือป้องกันไฟฟ้าสถิต)
- อุณหภูมิที่สูง/ร้อนมาก (เช่น ถุงมือที่ใช้สำหรับตู้อบ)
- อันตรายทางเครื่องมือ/เครื่องกล สิ่งของมีคมซึ่งอาจทำให้เกิดบาดแผลได้

การเลือกถุงมือที่เหมาะสมเป็นเรื่องสำคัญ (ตารางที่ 8.1.15) ปัจจุบันพบว่า โรคผิวหนังอักเสบเป็นโรคที่เกิดขึ้นมากถึง 40–45% ของโรคที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในห้องปฏิบัติการวิจัยที่มีสารเคมีอันตราย สารเคมีหลายชนิดทำให้ผิวหนังระคายเคืองหรือผิวหนังไหม้ และยังอาจถูกดูดซึมผ่านผิวหนังได้ด้วย เช่น สารไดเมทิลซัลฟอกไซด์ (dimethyl sulfoxide, DMSO) ไนโตรเบนซีน (nitrobenzene) และตัวทำละลายหลายๆ ชนิด สามารถถูกดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่กระแสโลหิตได้

ถุงมือแต่ละชนิดมีสมบัติและอายุการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องพิจารณาเลือกใช้ให้ถูกต้องเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด

ตารางที่ 8.1.15 ตัวอย่างชนิดของถุงมือและการใช้งาน

วัสดุที่ใช้ทำถุงมือ	การใช้งานทั่วไป
 บิวทิล (Butyl)	มีความทนทานสูงมากที่สุดต่อการซึมผ่านของแก๊สและไอน้ำ จึงมักใช้ในการทำงานกับสารกลุ่มเอสเทอร์และคีโตน
 นีโอพรีน (Neoprene)	มีความทนทานต่อการถลอกและขีดข่วนปานกลาง แต่ทนแรงดึงและความร้อนได้ดี มักใช้งานกับกรด สารกัดกร่อน และน้ำมัน
 ไนไทรล์ (Nitrile)	ถุงมือที่ใช้ทำงานทั่วไปได้ดีมาก สามารถป้องกันสารเคมีกลุ่มตัวทำละลายน้ำมัน ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและสารกัดกร่อนบางชนิด และยังทนทานต่อการฉีกขาด การแทงทะลุและการขีดข่วน

วัสดุที่ใช้ทำถุงมือ	การใช้งานทั่วไป
 พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride, PVC)	ทนทานต่อรอยขีดข่วนได้ดีมาก และสามารถป้องกันมือจากไขมัน กรด และสารกลุ่มปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน
 พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl alcohol, PVA)	สามารถป้องกันการซึมผ่านของแก๊สได้ดีมาก สามารถป้องกันตัวทำละลายชนิดอะโรมาติก (aromatic)และคลอริเนต (chlorinate)ได้ดีมาก แต่ไม่สามารถใช้กับน้ำหรือสารที่ละลายในน้ำ
 ไวทอน (Viton)	มีความทนทานต่อตัวทำละลายชนิดอะโรมาติกและคลอริเนต ได้ดีเยี่ยม มีความทนทานมากต่อการฉีกขาดหรือการขีดข่วน
 ซิลเวอร์ชิลด์ (Silver shield)	ทนต่อสารเคมีที่มีพิษและสารอันตรายหลายชนิด จัดเป็นถุงมือที่ทนทานต่อสารเคมีระดับสูงที่สุด
 ยางธรรมชาติ	มีความยืดหยุ่นและทนต่อกรด สารกัดกร่อน เกลือ สารลดแรงตึงผิว และแอลกอฮอล์แต่มีข้อจำกัด เช่น ไม่สามารถใช้กับ chlorinated solvents ได้ และสารบางอย่างสามารถซึมผ่านถุงมือยางได้ เช่น dimethylmercury

DRAFT

3) อุปกรณ์ป้องกันเท้า (Foot protection)

รองเท้าที่ใช้สวมใส่ในห้องปฏิบัติการ ต้องเป็นรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้า (รูปที่ 7.1.20) และควรสวมใส่ตลอดเวลา รองเท้าที่ทำจากวัสดุบางชนิดสามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ตัวทำละลาย หรือป้องกันการซึมผ่านของน้ำได้ เช่น รองเท้ายางที่สวมหุ้มรองเท้าธรรมดา และรองเท้าบูท สำหรับรองเท้าหนังสามารถดูดซับสารเคมีได้จึงไม่ควรสวมอีกถ้าปนเปื้อนสารเคมีอันตราย

<u>รูปที่ 8.1.20</u> ตัวอย่างรองเท้าที่ปิดนิ้วเท้า

4) อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย (Body protection)

ผู้ปฏิบัติงานควรสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ (lab coat) ตลอดเวลาที่อยู่ในห้องปฏิบัติการเสื้อคลุมปฏิบัติการควรมีความทนทานต่อสารเคมีและการฉีกขาดมากกว่าเสื้อผ้าโดยทั่วไปนอกจากนี้ ผ้ากันเปื้อนที่ทำด้วยพลาสติกหรือยางก็สามารถป้องกันของเหลวที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือระคายเคืองได้

“เสื้อผ้าที่หลวมไม่พอดีตัว ใหญ่เกินไปหรือรัดมากเกินไป เสื้อผ้าที่มีรอยฉีกขาดอาจทำให้เกิดอันตรายในห้องปฏิบัติการได้ และควรติดกระดุมเสื้อคลุมปฏิบัติการตลอดเวลา”

8.1.5.3.2 <u>ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ</u>

1. ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามระเบียบ/ข้อปฏิบัติที่กำหนดไว้ ตามระเบียบปฏิบัติของการทำงานในห้องปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม ครอบคลุมกิจกรรมต่อไปนี้

- จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการเป็นระเบียบและสะอาด
- สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่เหมาะสม เสื้อคลุมไม่รัดรูปหรือหลวมเกินไป
- รวบผมให้เรียบร้อยขณะทำปฏิบัติการ เ พื่อป้องกันการปนเปื้อนสารเคมีขณะปฏิบัติงาน และป้องกันอุบัติเหตุจากการยึดติดของผมกับเครื่องมือและอุปกรณ์
- สวมรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้า ตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันเท้าจากการหกรดของสารเคมี
- มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการที่เครื่องมือ พร้อมชื่อ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ทำปฏิบัติการ
- ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ ป้องกันการได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายและการปนเปื้อนของสารเคมีสู่บุคคล/สิ่งแวดล้อมภายนอกห้องปฏิบัติการ
- ไม่เก็บอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ เพื่อลดการดูดซับและปนเปื้อนไอระเหยสารเคมีในอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งไม่ใช่วัตถุประสงค์การใช้งานของห้องปฏิบัติการ
- ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ เพื่อลดความเสี่ยงในการได้รับสารเคมี

DRAFT

เข้าสู่ร่างกาย และการรับประทานอาหารเป็นกิจกรรมที่ไม่ใช่วัตถุประสงค์การใช้งานของห้องปฏิบัติการ

- ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากบุหรี่เป็นแหล่งกำเนิดไฟที่เสี่ยงต่อการลุกไหม้ของสารเคมีไวไฟในห้องปฏิบัติการ
- ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและถุงมือไปยังพื้นที่ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ เพื่อลดการปนเปื้อนสารเคมีออกไปนอกห้องปฏิบัติการ และลดการปนเปื้อนจากภายนอกเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
- ไม่ทำงานตามลำพังในห้องปฏิบัติการ เพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดภาวะฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ เพื่อนที่ทำปฏิบัติการภายในห้องปฏิบัติการด้วยจะช่วยเหลือได้เมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน
- ไม่พาเด็กและสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการที่ใช้เฉพาะผู้ทำปฏิบัติการที่ได้รับการอบรมแล้ว และป้องกันความเสี่ยงจากการปนเปื้อนสารเคมีอันตรายในห้องปฏิบัติการไปสู่เด็กและสัตว์เลี้ยง
- ไม่ใช้เครื่องมือผิดประเภท การใช้เครื่องมือผิดประเภทหรือผิดวัตถุประสงค์ทำให้เกิดอันตรายได้ เช่น การนำขวดพลาสติกน้ำดื่มมาใส่สารละลายกรดหรือบัพเฟอร์ ซึ่งถูกกัดกร่อนและแตกรั่วไหลได้ การใช้บีกเกอร์ เป็นภาชนะเก็บสารละลายแทนที่จะใช้ขวดเก็บใส่สารละลาย เป็นต้น
- ไม่ทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ เช่น ไม่วิ่งในห้องปฏิบัติการในขณะทำปฏิบัติการ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการหกล้มหรือบรบกวนผู้อื่นในห้องปฏิบัติการ ไม่ทำกิจกรรมการแต่งใบหน้าในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากไอระเหยสารเคมีอาจทำปฏิกิริยากับเครื่องสำอางได้ และสามารถปนเปื้อนผู้ทำปฏิบัติการออกไปสู่ภายนอกได้ เป็นต้น
- *ไม่วางของรกรุงรังและสิ่งของที่ไม่จำเป็นบริเวณภายในห้องปฏิบัติการ* อุปกรณ์เครื่องมือหรือสิ่งต่างๆ ที่มิได้ใช้งานควรนำไปจัดเก็บในพื้นที่เก็บซึ่งได้จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะ และเคลื่อนย้ายของที่ไม่จำเป็น เช่น กล่องหรือภาชนะบรรจุสารเคมีที่ไม่ได้มีการใช้งาน หรือขยะต่างๆ เป็นต้น ออกจากห้องปฏิบัติการ

8.1.6 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

การเก็บข้อมูลและการจัดการทั้งหลายหากขาดซึ่งระบบการบันทึกและคู่มือการปฏิบัติงาน ย่อมทำให้การปฏิบัติขาดประสิทธิภาพ เอกสารที่จัดทำขึ้นในรูปแบบรายงานต่างๆ ควรใช้เป็นบทเรียนและขยายผลได้ ระบบเอกสารจะเป็นหลักฐานบันทึกที่จะส่งต่อกันได้หากมีการเปลี่ยนผู้รับผิดชอบ และเป็นการต่อยอดของความรู้ในทางปฏิบัติ ให้การพัฒนาความปลอดภัยเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง

DRAFT

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

8.1.6.1 *การจัดการข้อมูลและเอกสาร* ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

- *ระบบการจัดกลุ่ม* หมายถึง การจัดกลุ่มของข้อมูลและเอกสารทั้งหมดที่มีในห้องปฏิบัติการแบ่งออกเป็นกลุ่มชัดเจน ไม่ปะปนกันเพื่อให้การเข้าถึงหรือค้นหาเอกสารได้รวดเร็ว เช่น กลุ่มเอกสารข้อมูลความปลอดภัย กลุ่มเอกสารคู่มือการใช้เครื่องมือ กลุ่มเอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน เป็นต้น
- *ระบบการจัดเก็บ* หมายถึง วิธีในการจัดเก็บข้อมูลและเอกสาร ซึ่งอาจจะเป็นในรูปแบบเอกสาร และ/หรือ อิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงการเข้าถึงข้อมูลที่ง่าย สะดวก รับรู้ร่วมกัน แม้เมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน หรือขณะไฟฟ้าดับด้วย เช่น มีตู้เก็บเอกสารหรือคอมพิวเตอร์ที่จัดไฟล์เป็นหมวดอย่างชัดเจน การสำรอง (back up) ข้อมูล การให้รหัสเอกสาร เป็นต้น

8.1.6.2. *การมีเอกสารและบันทึกประจำห้องปฏิบัติการ* ที่ผู้ปฏิบัติการทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ได้แก่ กลุ่มเอกสารต่อไปนี้

- *เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS)*
- *ข้อมูลของเสียอันตราย และการส่งกำจัด*
- *ประวัติการได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย*
- *เอกสารตรวจประเมินด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ* เช่น รายงานการตรวจประเมิน ESPReL รายงานการตรวจสอบโครงสร้างอาคาร เป็นต้น

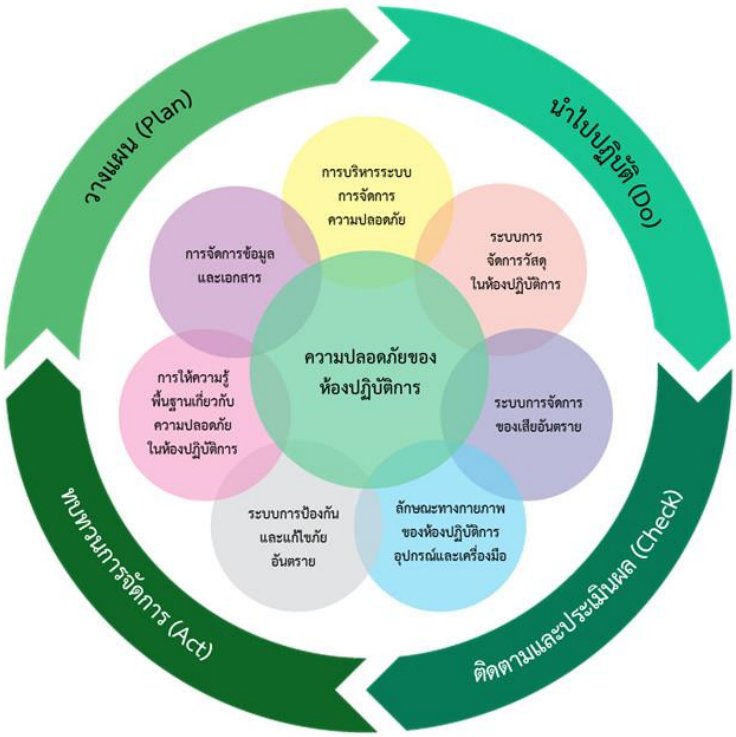
DRAFT

8.2 ความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีขั้นสูง

8.2.1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย

ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีต้องมีการดำเนินงานด้านความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วย การวางแผน (Plan) นำไปปฏิบัติ (Do) ติดตามประเมินผล (Check) และทบทวนการจัดการ (Act) เพื่อยกระดับและรักษาสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้มีมาตรฐานตลอดเวลา โดยกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่องใน 7 องค์ประกอบความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการได้แก่

1) การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย
2) ระบบการจัดการวัสดุในห้องปฏิบัติการ (สารเคมี)
3) ระบบจัดการของเสียอันตราย
4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย
6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร



รูปที่ 8.2.1 การดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อยกระดับและรักษามาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี

8.2.2 การจัดการสารเคมี

8.2.2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี

8.2.2.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล หมายถึง ระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามสารเคมี โดย

1. โครงสร้างของข้อมูลสารเคมีที่บันทึก ในโปรแกรม Chemtrack & Wastetrack ควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- *Grade*
- *ราคา (price)*
- *วันที่รับเข้ามา (received date)*
- *วันที่เปิดใช้ขวด (open date)*
- *ผู้ขาย/ผู้จำหน่าย (supplier)*
- *ผู้ผลิต (manufacturer)*
- *วันหมดอายุ (expiry date)*

8.2.2.1.2 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ หมายถึง การนำข้อมูลสารเคมีไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริหารจัดการเพื่อ

- *การจัดสรรงบประมาณ* อาทิเช่น การจัดซื้อสารเคมีของหน่วยงาน/โครงการ หรือการจัดสรรงบประมาณเพื่อซื้ออุปกรณ์รับเหตุฉุกเฉินที่เหมาะสมกับสารเคมีที่ใช้ในแต่ละหน่วยงาน เป็นต้น
- *การแบ่งปันสารเคมี* สารบบสารเคมีและการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นรูปธรรม สามารถเอื้อให้เกิดการแบ่งปันสารเคมีระหว่างห้องปฏิบัติการซึ่งช่วยลดการซื้อสารเคมีซ้ำซ้อนได้

8.2.2.2 การจัดเก็บสารเคมี

8.2.2.2.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี คือ ข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยเบื้องต้นสำหรับการจัดเก็บสารเคมีทุกกลุ่ม

1. *เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลวทั้งในคลังสารเคมีและห้องปฏิบัติการ* อย่างเป็นสัดส่วน
2. *หน้าตู้เก็บสารเคมีในพื้นที่ส่วนกลางมีการระบุ รายชื่อสารเคมีและเจ้าของ*

8.2.2.2.2 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)

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

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการ SDS มีดังนี้

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

8.2.2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation)

8.2.2.3.1 การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ ควรมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. *เคลื่อนย้ายสารเคมีที่เป็นของเหลวไวไฟในภาชนะรองรับที่มีวัสดุกันกระแทก*
2. *ใช้ถังยางในการเคลื่อนย้ายสารกัดกร่อนที่เป็นกรดและตัวทำละลาย* (รูปที่ 8.2.2)
3. *เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ในภาชนะรองรับที่แยกกัน*

DRAFT

รูปที่ 8.2.2 ถังยางที่ทนกรดและตัวทำละลาย

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

8.2.3 การจัดการของเสีย

8.2.3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย

8.2.3.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล หมายถึง ระบบบันทึกข้อมูลของเสียสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร เพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามความเคลื่อนไหวของเสียสารเคมีทั้งหมด โดย

1. โครงสร้างของข้อมูลของเสียที่บันทึก ไม่ว่าจะใช้รูปแบบใดก็ตาม ควรประกอบด้วยหัวข้อ ต่อไปนี้

- *รหัสของภาชนะบรรจุ (Bottle ID)*

8.2.3.1.2 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ หมายถึง การนำข้อมูลของเสียไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร ในเรื่องต่อไปนี้

2. *การจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด* โดยการประมาณค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากข้อมูลปริมาณของเสียที่ส่งกำจัดในแต่ละครั้ง เช่น รายงานค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียย้อนหลัง เพื่อนำมาจัดเตรียมงบประมาณ เป็นต้น

8.2.3.3 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

DRAFT

4. ลดการเกิดของเสีย ด้วยกระบวนการ Reuse, Recovery/Recycle

- Reuse คือ การนำวัสดุที่เป็นของเสียกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือกระทำการใด ๆ ยกเว้นการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาตามวัตถุประสงค์เดิม เช่น การนำขวดสารเคมีที่ไม่เป็นอันตรายมาล้างเพื่อใช้เป็นภาชนะบรรจุของเสียในห้องปฏิบัติการ 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

8.2.3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย

ในการบำบัดและกำจัดของเสียนั้นขึ้นกับประเภทของเสีย โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถบำบัดของเสียเบื้องต้นก่อนทิ้ง และก่อนส่งกำจัด ในห้องปฏิบัติการควรมีระบบการจัดการซึ่งครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

1. *บำบัดของเสียก่อนทิ้ง* หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีการบำบัดของเสียที่มีความเป็นอันตรายน้อยที่สามารถกำจัดได้เองก่อนทิ้งลงสู่รางระบายน้ำสาธารณะ เช่น การสะเทินของเสียกรดและเบสให้เป็นกลางก่อนทิ้งลงท่อน้ำ เป็นต้น *บำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด* หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรบำบัดของเสียอันตรายที่ไม่สามารถกำจัดได้เองเบื้องต้นก่อนส่งบริษัทหรือหน่วยงานที่รับกำจัด เพื่อลดความเป็นอันตรายระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง

แนวทางจัดการของเสียด้วยตนเอง มีดังนี้

<u>ก) ของเสียที่สามารถทิ้งลงท่อน้ำทิ้ง/ถังขยะได้</u> มีดังนี้

1) ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และมีสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ที่ไม่เป็นอันตรายละลายอยู่ไม่เกิน 5% สามารถทิ้งลงท่อน้ำทิ้งได้

2) ของแข็งที่ไม่ปนเปื้อนสารเคมีหรือมีอันตรายอย่างอื่น เช่น กระดาษกรอง สามารถทิ้งลงถังขยะได้ สำหรับเศษแก้วที่สะอาดควรติดป้ายให้ชัดเจนและไม่ควรทิ้งรวมกับขยะทั่วไป

<u>ข) ของเสียที่ควรบำบัดก่อนทิ้ง</u>

ของเสียที่ควรบำบัดก่อนทิ้ง หมายรวมถึง ของเสียที่สามารถกำจัดได้เองแต่ควรมีการบำบัดเบื้องต้นก่อนทิ้ง และของเสียที่ต้องนำส่งเป็นของเสียอันตรายแต่มีปริมาณน้อย วิธีการบำบัดของเสียอันตรายในเบื้องต้น ดังตารางที่ 8.2.1

<u>ค) ของเสียอันตรายที่ควรส่งกำจัด</u>

ในกรณีของเสียไม่เข้าข่ายสารที่สามารถกำจัดกรือบำบัดได้เอง ให้ถือว่าเป็นของเสียอันตรายและจัดส่ง โดยปฏิบัติตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย

DRAFT

ตารางที่ 8.2.1 รายการของเสียที่ควรบำบัดก่อนทิ้ง

รายการ	วิธีการบำบัดเบื้องต้น
สารละลายกรดและเบส (VII, VIII)	ทำให้เป็นกลางแล้วทิ้งลงท่อน้ำพร้อมเปิดน้ำตามในปริมาณมาก ๆ
ตัวออกซิไดซ์ (III)	รีดิวซ์ด้วยตัวรีดิวซ์ที่เหมาะสมก่อนนำส่งเป็นของเสียประเภทอื่นหรือทิ้งลงท่อน้ำตามความเหมาะสม
สารไวต่อน้ำและ/หรืออากาศ	ทำลายด้วยน้ำ/กรดอ่อน เช่น สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ สำหรับสารที่ไฮโดรไลซ์แล้วได้ผลิตภัณฑ์เป็นเบส เช่น โลหะไฮไดรด์หรือออร์แกโนเมทัลลิกรีเอเจนต์ หรือ สารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต สำหรับสารที่ไฮโดรไลซ์แล้วได้ผลิตภัณฑ์เป็นกรด เช่น แอซิดเฮไลด์ นำส่งเป็นของเสียประเภทอื่นหรือทิ้งลงท่อน้ำตามความเหมาะสม
ของแข็งที่มีตัวทำละลายอินทรีย์ปน เช่น ซิลิกาจากการทำโครมาโทกราฟี	ผึ่งให้แห้ง แล้วนำส่งของเสียเป็นของแข็งที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ (XIIIb)
สารละลายที่ประกอบด้วยโลหะหนักในปริมาณน้อย ๆ (<100 mg/L)	ทำให้เข้มข้นขึ้นโดยการระเหยตัวทำละลาย หรือตกตะกอนด้วยวิธีที่เหมาะสม แยกตัวทำละลาย นำส่งตะกอนโลหะหนักเป็นของเสียที่มีโลหะหนัก (VI)

8.2.4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

8.2.4.1 งานสถาปัตยกรรม

8.2.4.1.1 มีหน้าต่างที่สามารถเปิดออกเพื่อระบายอากาศได้ สามารถปิดล็อคได้และสามารถเปิดออกได้ในกรณีฉุกเฉิน

เนื่องจากบางกรณีมีความจำเป็นต้องมีการเปิดหน้าต่างระบายอากาศเนื่องจากการทดลองสารเคมี เป็นต้น หากไม่มีหน้าต่างแต่มีการระบายอากาศด้วยวิธีอื่นๆ ก็อาจไม่จำเป็นต้องมีหน้าต่างก็ได้ สำหรับในกรณีที่มีหน้าต่างซึ่งใช้เพื่อการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ (natural ventilation) ควรมีบานหน้าต่างอย่างน้อย 2 ด้านที่ติดภายนอกอาคารเพื่อให้สามารถระบายอากาศได้ หากมีเพียงหนึ่งด้านควรมีพัดลม หรือพัดลมระบายอากาศช่วยในการหมุนเวียนและระบายอากาศภายในห้องปฏิบัติการ

หากหน้าต่างทุกบานในห้องเป็นหน้าต่างบานติดตายควรปรับเปลี่ยนให้มีหน้าต่างที่เปิดออกได้อย่างน้อย 1 บาน หรือถ้าหากมีประตูภายในห้องอย่างน้อย 2 บานซึ่งสามารถใช้ได้สำหรับในกรณีฉุกฉินแล้ว อาจไม่จำเป็นต้องมีหน้าต่างที่เปิดได้ในห้องปฏิบัติการก็ได้

8.2.4.1.2 บริเวณเส้นทางเดินสู่ทางออก ไม่ผ่านส่วนอันตราย หรือผ่านครุภัณฑ์ต่างๆ ที่มีความเสี่ยงอันตราย เช่น ตู้เก็บสารเคมี, ตู้ดูดควัน เป็นต้น

ครุภัณฑ์ต่างๆ ที่เสี่ยงอันตรายและสามารถเกิดอัคคีภัย เช่น ตู้เก็บสารเคมี หรือ ตู้ดูดควัน มีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายกว่าครุภัณฑ์ประเภทอื่นๆ และเมื่อเกิดเหตุแล้วหากตั้งอยู่ในบริเวณทางสัญจรหลักจะทำให้กีดขวางเส้นทางเดินที่ใช้ในกรณีฉุกเฉินได้

8.2.4.1.3 <u>ทางสัญจรสู่ห้องปฏิบัติการแยกออกจากทางสาธารณะหลักของอาคาร</u>

เนื่องจากห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องควบคุมการเข้าถึงจากบุคคลภายนอกทั่วไป และเป็นห้องที่มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุต่างๆ ได้ ดังนั้นการแยกทางสัญจรออกจากส่วนทางสาธารณะหลักของอาคารจะช่วยให้แยกผู้ใช้สอยอาคารที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปได้สะดวก และทำให้พื้นที่ใช้งานอื่นๆ ของอาคารมีความเสี่ยงน้อยลงจากอุบัติเหตุหรือการปนเปื้อนสารเคมีที่อาจเกิดขึ้นได้ เป็นต้น

8.2.4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์

8.2.4.2.1 ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ควรมีความเหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

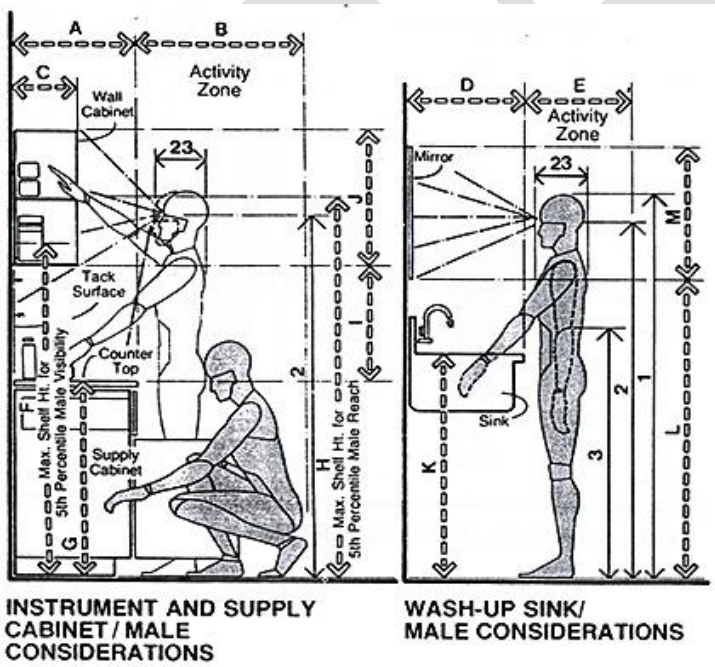
การกำหนดรายละเอียดต่างๆ ไม่มีข้อกำหนดตามกฎหมายมีเพียงข้อแนะนำและข้อพิจารณาต่างๆ เพื่อตรวจสอบขนาดและระยะรวมถึงรายละเอียดต่างๆ ของครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้งานในห้องปฏิบัติการว่ามีความเหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติการตามหลักการยศาสตร์ (ergonomics) ซึ่งไม่ก่อให้เกิดหรือมีแนวโน้มที่อาจเกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายต่อผู้ใช้งาน

การกำหนดขนาดและระยะต่างๆ ของครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ สามารถกำหนดให้สอดคล้องหลักการยศาสตร์ (ergonomics) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ขนาดพื้นที่ห้องปฏิบัติการตามจำนวนหน่วยย่อย (มอดูล) ภายในห้องปฏิบัติมีการกำหนดระยะทางเดินที่สอดคล้องกับครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ

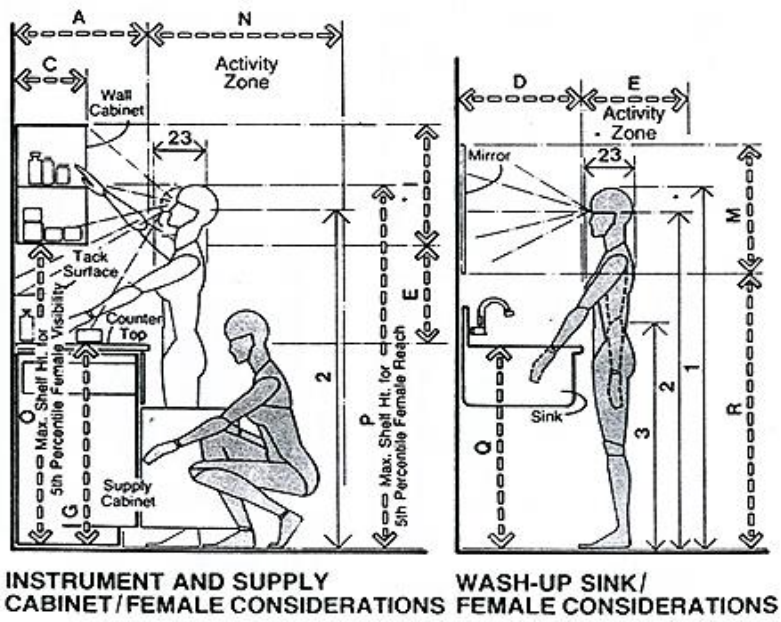
2) ขนาดและระยะของครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆ ของ Human dimension & interior space กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้

2.1) ขนาดและสัดส่วนของเครื่องมือ โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ตู้เก็บอุปกรณ์ ตู้ลอย และอ่างล้างมือ มีระยะต่าง ๆ แบ่งตามเพศ ดังแสดงในรูปที่ 8.2.3 และ รูปที่ 8.2.4



	in	cm
A	18–22	45.7–55.9
B	36–40	91.4–101.6
C	12–18	30.5–45.7
D	18–21	45.7–53.3
E	18	45.7
F	60 max.	152.4 max.
G	35–36	88.9–91.4
H	72 max.	182.9 max.
I	21	53.3
J	18–24	45.7–61.0
K	37–43	94.0–109.2
L	54 max.	137.2 max.
M	24	61.0
N	30–36	76.2–91.4
O	56 max.	142.2 max.
P	69 max.	175.3 max.
Q	32–36	81.3–91.4
R	48 max.	121.9 max.

<u>รูปที่ 8.2.3</u> ขนาดและระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ที่สัมพันธ์กับ ครุภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการสำหรับเพศชาย *(<u>ที่มา</u> Human dimension & interior space, 1979: หน้า 236)*



INSTRUMENT AND SUPPLY CABINET/FEMALE CONSIDERATIONS

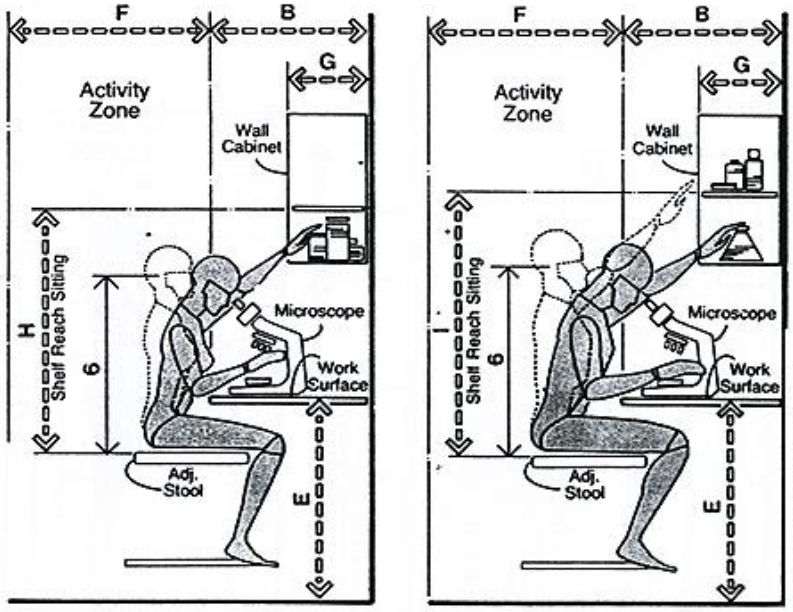
WASH-UP SINK/ FEMALE CONSIDERATIONS

	in	cm
A	18–22	45.7–55.9
B	36–40	91.4–101.6
C	12–18	30.5–45.7
D	18–21	45.7–53.3
E	18	45.7
F	60 max.	152.4 max.
G	35–36	88.9–91.4
H	72 max.	182.9 max.
I	21	53.3
J	18–24	45.7–61.0
K	37–43	94.0–109.2
L	54 max.	137.2 max.
M	24	61.0
N	30–36	76.2–91.4
O	56 max.	142.2 max.
P	69 max.	175.3 max.
Q	32–36	81.3–91.4
R	48 max.	121.9 max.

<u>รูปที่ 8.2.4</u> ขนาดและระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ที่สัมพันธ์กับ ครุภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการสำหรับ

เพศหญิง *(<u>ที่มา</u> Human dimension & interior space, 1979: หน้า 236)*

2.2) ขนาดและสัดส่วนของมนุษย์ (Human scale & proportion) ตามลักษณะของกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 7.2.5 และ รูปที่ 7.2.6

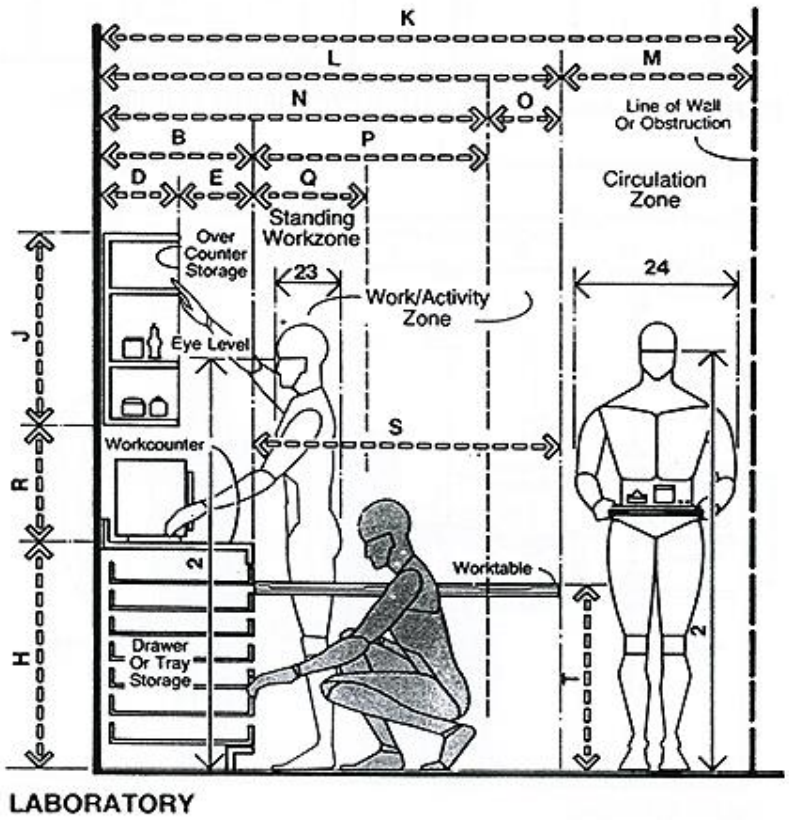


LAB AREA/ FEMALE CONSIDERATIONS

LAB AREA/ MALE CONSIDERATIONS

	in	cm
A	30	76.2
B	24	61.0
C	18	45.7
D	30–36	76.2–91.4
E	34–38	86.4–96.5
F	27	68.6
G	12–15	30.5–38.1
H	39 max.	99.1 max.
I	42 max.	106.7 max.

<u>รูปที่ 8.2.5</u> ขนาดและระยะต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ที่สัมพันธ์กับ ครุภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ขณะนั่งทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการ *(<u>ที่มา</u> Human dimension & interior space, 1979: หน้า 235)*



	in	cm
A	104–118	264.2–299.7
B	18–22	45.7–55.9
C	86–96	218.4–243.8
D	10–12	25.4–30.5
E	8–10	20.3–25.4
F	18–24	45.7–61.0
G	68–72	172.7–182.9
H	36	91.4
I	12–16	30.5–40.6
J	16–28	40.6–71.1
K	94–102	238.8–259.1
L	64–72	162.6–182.9
M	30	76.2
N	52–60	132.1–152.4
O	12	30.5
P	34–38	86.4–96.5
Q	18	45.7
R	16–18	40.6–45.7
S	46–54	116.8–137.2
T	28–30	71.1–76.2

รูปที่ 8.2.6 ขนาดและระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ที่สัมพันธ์กับ ครุภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ขณะยืน ก้มหรือเดิน เพื่อทำกิจกรรมต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการ *(ที่มา Human dimension & interior space, 1979: หน้า 239)*

8.2.4.2.5 มีอ่างน้ำตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการและมีอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

ควรตั้งอยู่ใกล้บริเวณทางออกห้องปฏิบัติการ เนื่องจากเป็นตำแหน่งที่สามารถจดจำได้ง่าย และเข้าถึงได้สะดวกในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น สารเคมีหก หรือเกิดไฟไหม้ และใช้ทำความสะอาดร่างกายก่อนเข้า–ออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อสุขอนามัยที่ดีและลดการปนเปื้อนทางสารเคมีจากภายในห้องปฏิบัติการสู่ภายนอก

8.2.4.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า

8.2.4.3.1 มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน

ระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีฉุกเฉิน ให้เลือกใช้ตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

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

1.1) ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินอย่างต่อเนื่อง สำหรับอาคารที่กำลังเกิดเพลิงไหม้ ซึ่งสาเหตุการดับของแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติอาจเกิดจากกระแสไฟฟ้าขัดข้อง หรือพนักงานดับเพลิงตัดกระแสไฟฟ้าเพื่อปฏิบัติหน้าที่

1.2) ข้อกำหนดต่างๆ ของระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินและจ่ายกระแสไฟฟ้าของมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยนี้ให้เป็นไปตาม วสท. – 2001 มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

2) ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วสท. 2001–51 บทที่ 12 วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต ได้กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้

2.1) ข้อกำหนดทั่วไปกำหนดให้ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ เป็นอาคารหรือสถานที่ ที่มีผู้คนอาศัยอยู่จำนวนมากและหนีภัยได้ยากเมื่อเกิดอัคคีภัยหรือภาวะฉุกเฉินอื่นๆ จำเป็นต้องตัดกระแสไฟฟ้าวงจรปิดเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากไฟฟ้ารั่ว การฉีดน้ำดับเพลิงชำรุด เนื่องจากถูกเพลิงเผาไหม้ หรือกดทับกระแทกต่างๆ แต่ในภาวะเช่นนี้ระบบวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่างๆ ตามข้อ 2.3 ยังจำเป็นต้องมีไฟฟ้าให้ทำงานอยู่ได้ตามที่กำหนดไว้ วงจรไฟฟ้าเหล่านี้จึงต้องออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถทนต่อความร้อนจากอัคคีภัย มีความแข็งแรงทางกลเป็นพิเศษ คงสภาพความปลอดภัยต่อกระแสไฟฟ้ารั่วหรือลัดวงจรเพื่อให้สามารถช่วยชีวิตผู้คนที่ติดอยู่ในสถานที่นั้นๆ ได้ทันการณ์ วงจรไฟฟ้าดังกล่าวนี้เรียกว่าวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต

2.2) ข้อกำหนดทั่วไปกำหนดให้วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตให้มีการตรวจสอบและทดสอบความพร้อมทุกปี

2.3) ข้อกำหนดด้านขอบเขตได้ระบุข้อกำหนดสำหรับวงจรไฟฟ้าที่จำเป็นต้องใช้งานได้อย่างดีและต่อเนื่องในภาวะฉุกเฉินดังนี้

- ระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน
- ระบบสื่อสารฉุกเฉิน
- ระบบลิฟท์ผจญเพลิง
- ระบบดูดและระบายควันรวมทั้งระบบควบคุมการกระจายของไฟและควัน
- ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย
- ระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟ
- ระบบเครื่องสูบน้ำและระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน

2.4) ข้อกำหนดด้านขอบเขตได้ระบุข้อกำหนดสำหรับอาคารสถานที่ต่อไปนี้ อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ/อาคารหรือสถานที่ใดๆ ที่กฎหมายกำหนดให้ต้องมีระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต ตามข้อ 2.3 ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนหรือระบบใดระบบหนึ่ง/อาคารหรือสถานที่สลับซับซ้อน หรือที่มีผู้คนจำนวนมากอยู่ในอาคารนั้น ไม่ว่าเพื่อจะดำเนินกิจกรรมใดก็ตาม หรืออาคารใดที่จำเป็นต้องติดตั้งระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต ตาม ข้อ 2.3 ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนหรือระบบใดระบบหนึ่ง/อาคารหรือสถานที่จัดเป็นบริเวณอันตรายจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการติดตั้งสำหรับบริเวณอันตรายตามแต่ละประเภทนั้นด้วย

2.5) การจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินสำหรับวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตจะต้องมีลักษณะคือ ต้องมีแหล่งไฟฟ้าจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินอาจเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบตเตอรี่ หรืออื่นใดที่สามารถจ่ายไฟให้ระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตอย่างเหมาะสม และในระยะเวลานานพอเพียงที่จะครอบคลุมความต้องการของระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตส่วนที่ต้องมีไฟฟ้าใช้ที่นานที่สุดได้ด้วย และการมีไฟฟ้าจ่ายให้ระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตนี้จะต้องไม่ถูกกระทบจากเหตุใดๆ ที่ทำให้ไม่มีไฟฟ้าจ่ายให้ได้ เช่น การปลดหรือการงดจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือเกิดเพลิงไหม้ เป็นต้น

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 วสท. 2001–51 บทที่ 12 วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต หน้า 12–1 ถึง 12–8

3) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคาร เพื่อความปลอดภัย ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกันและระบบอัคคีภัย ข้อ 7.4 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ได้มีการเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินดังนี้ ระบบการจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินสำหรับแสงสว่างเพื่อการอพยพ ทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้าให้กับโคมไฟส่องสว่างเส้นทาง และป้ายบอกเส้นทางเพื่อการหนีภัย แบ่งเป็นการจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินจากแบตเตอรี่สำรองไฟ และจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน แสงสว่างในเส้นทางหนีไฟต้องส่องสว่างตลอดเวลาทั้งในสภาวะปกติและสภาวะไฟฟ้าดับ โดยแสงสว่างเฉลี่ยที่พื้นเมื่อใช้ไฟฟ้าจากไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินต้องส่องสว่างเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 10 ลักซ์ โดยไม่มีจุดใดต่ำกว่า 1 ลักซ์ สามารถส่องสว่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

DRAFT

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมดูได้จากคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกัน และระงับอัคคีภัย ข้อ 7.4 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน หน้า 226–233

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

4.1) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ได้กำหนดให้อาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ให้มีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินและสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อระบบจ่ายไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน โดยสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้เพียงพอสำหรับใช้งานดังต่อไปนี้

4.1.1) จ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงสำหรับเครื่องหมายแสดงทางฉุกเฉิน ทางเดิน ห้องโถง บันได และระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

4.1.2) จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาที่ใช้งานสำหรับลิฟท์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน ระบบสื่อสารเพื่อความปลอดภัยของสาธารณะและกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตหรือสุขภาพอนามัยเมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

4.2) กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) มิได้มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าสำรองไว้ สำหรับอาคารทั่วไปที่มิใช่อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ เพียงแต่มีการกำหนดให้ต้องมีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินเพียงพอที่จะมองเห็นช่องทางหนีไฟได้ชัดเจนขณะเพลิงไหม้เท่านั้น

8.2.4.4 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ

8.2.4.4.1 <u>ในกรณีห้องปฏิบัติการไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ (ระบบธรรมชาติ) ให้ติดตั้งระบบเครื่องกลเพื่อช่วยในการระบายอากาศในบริเวณที่ลักษณะงานก่อให้เกิดสารพิษหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์</u>

8.1.4.5. งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร

8.1.4.5.1 <u>มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (Heat detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (Smoke detector)</u>

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Manual fire alarm system) อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (Heat detector) และอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (Smoke detector) ให้เลือกใช้ตามมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. 2002–49 และกฎกระทรวงฉบับที่ 47 พบว่ามีการระบุรายละเอียดเกี่ยวกับข้อกำหนดด้านการออกแบบและมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ไว้ดังนี้

การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามมาตรฐานนี้ ใช้สำหรับประเภทอาคารดังต่อไปนี้ อาคารขนาดเล็ก อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และอาคารสาธารณะ

หมายเหตุ: อาคารที่ไม่รวมอยู่ในมาตรฐานนี้ได้แก่ อาคารที่เก็บสารไวไฟหรือสารเคมี รวมทั้งอาคารที่เก็บวัตถุระเบิด อาคารดังกล่าวต้องใช้มาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้โดยเฉพาะ

ดูรายละเอียดนิยามของอาคารประเภทต่างๆ เพิ่มเติมจากกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535), ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติ อาคาร พ.ศ. 2522 และตามนิยามของมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของ วสท. 2002–49, 2543: หน้า 1 – 8

2) ตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของ วสท. 2002–49 ได้มีการกำหนดให้อาคารแต่ละประเภทมีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ขั้นพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

2.1) อาคารขนาดเล็ก: ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญเป็นอย่างต่ำ ดังต่อไปนี้

- แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ
- อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ
- อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย

ข้อยกเว้น ไม่ต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติสำหรับอาคารขนาดเล็กที่เป็นอาคารชั้นเดียว และโปร่งโล่งที่สามารถมองเห็นได้ทั่วทุกพื้นที่ในอาคาร

2.2) อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ: ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญเป็นอย่างต่ำ ดังต่อไปนี้

- แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ
- อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ
- อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย
- อุปกรณ์โทรศัพท์ฉุกเฉิน
- อุปกรณ์ประกาศเรียกฉุกเฉิน
- แผงแสดงผลเพลิงไหม้ที่ศูนย์สั่งการดับเพลิง

2.3) การเลือกอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับพื้นที่ซึ่งต้องพิจารณาพิเศษ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท. 2002–49 โดยกำหนดอุปกรณ์ที่แนะนำให้ใช้ดังรายการต่อไปนี้

- พื้นที่ที่มีเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยไอน้ำ -- > อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
- ห้องเก็บสารไวไฟชนิดเหลว – > อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน หรืออุปกรณ์ตรวจจับควัน หรือเปลวเพลิง
- ท่อลมระบบปรับอากาศ -- > อุปกรณ์ตรวจจับควัน
- ห้องหม้อน้ำ หรือห้องเตาหลอม -- > อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

8.2.4.5.2 มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง

ระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire hose cabinet) ให้ใช้ตามมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

1) มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 ภาคที่ 5 มาตรฐานระบบดับเพลิง หมวด 6 ระบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิง ได้กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้

1.1) ประเภทของการใช้งาน ระบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิง แบ่งตามประเภทของการใช้งานได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.1.1) ประเภทที่ 1: ติดตั้งวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 65 มิลลิเมตร สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้ผ่านการฝึกการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดใหญ่เท่านั้น

1.1.2) ประเภทที่ 2: ติดตั้งชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร หรือ 40 มิลลิเมตร สำหรับผู้ใช้อาคารเพื่อใช้ในการดับเพลิงขนาดเล็ก

1.1.3) ประเภทที่ 3: ติดตั้งชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร หรือ 40 มิลลิเมตร สำหรับผู้ใช้อาคารและวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 65 มิลลิเมตร สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกในการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดใหญ่

DRAFT

1.2) การจัดเตรียมระบบท่อยืน ให้จัดเตรียมระบบท่อยืนประเภทต่างๆ สำหรับอาคารหรือพื้นที่ตามที่ปรากฏในตารางที่ 8.2.2

ตารางที่ 8.2.2 ตารางระบบท่อยืนประเภทต่าง ๆ

อาคารหรือพื้นที่ครอบครอง	อาคารที่ไม่มีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง		อาคารที่มีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง	
	ท่อยืนประเภท	ความต้องการสายฉีดน้ำดับเพลิง	ท่อยืนประเภท	ความต้องการสายฉีดน้ำดับเพลิง
1. อาคารสูงเกิน 23 เมตร			3	ต้องติดตั้ง
2. อาคารที่มีพื้นที่มากกว่า 4,000 ตารางเมตร	3	ต้องติดตั้ง	3	ต้องติดตั้ง
3. อาคารตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไป และไม่ใช่อาคารสูง	2	ต้องติดตั้ง	2	ต้องติดตั้ง

(ที่มา มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51, 2551 : หน้า 168)

1.3) สายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์

1.3.1) สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire hose): อาคารที่ติดตั้งท่อยืนประเภทที่ 2 และ 3 จะต้องจัดให้มีสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร ยาว 30 เมตร หรือขนาด 40 มิลลิเมตร ยาว 30 เมตร

1.3.2) อุปกรณ์เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose reel or hose rack)

- สำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร จะต้องม้วนอยู่ในขนาด 40 มิลลิเมตร จะต้องจัดให้มีที่แขวนเก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ทั้งหมดจัดวางให้สะดวกต่อการใช้ในตู้ดับเพลิง
- ต้องจัดให้มีป้ายแสดงถึงการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ โดยแสดงเป็นรูปภาพและตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสมเห็นได้ชัดและเข้าใจง่าย

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 ภาคที่ 5 มาตรฐานระบบดับเพลิงหมวด 6 ระบบท่อยืนและสายดับเพลิงหน้า 167–181

2) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย ได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (fire hose cabinet) ไว้ตามที่แสดงในรูปที่ 7.2.7 และมีรายละเอียดดังนี้

2.1) ต้องมีระยะห่างระหว่างตู้ไม่เกิน 64 เมตร

2.2) มีสายส่งน้ำดับเพลิง (fire hose)

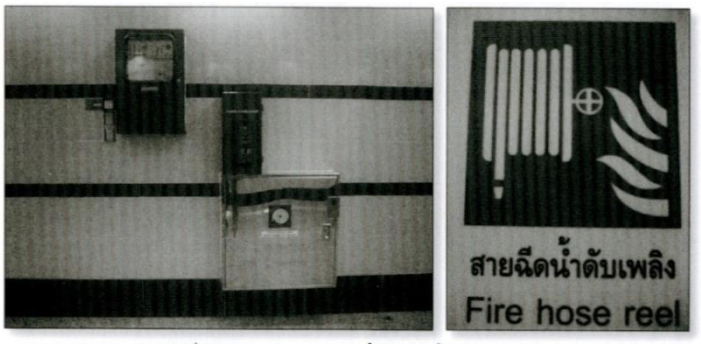
2.3) มีวาล์วควบคุม เปิด–ปิดด้วยมือหรืออัตโนมัติ

2.4) มีหัวฉีดน้ำดับเพลิงแบบปรับการฉีดน้ำเป็นลำ เป็นฝอย และเป็นม่านได้ (jet–spray–steam)

2.5) มีป้ายสัญลักษณ์

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจอาคารตามกฎหมาย) ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย หน้า 257–266

DRAFT



รูปที่ 8.2.7 การติดตั้งตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง

(ที่มา คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 257)

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

3.1) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ได้กำหนดให้อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีการติดตั้งระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (fire host cabinet, FHC) ดังนี้

ระบบการจ่ายน้ำดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และหัวฉีดน้ำดับเพลิง

3.1.1) ทุกชั้นของอาคารต้องมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) ที่ประกอบด้วยหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร และหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดหัวต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร พร้อมทั้งฝาครอบและโซ่ร้อยติดไว้ทุกระยะไม่เกิน 64.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน 30.00 เมตรต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้วสามารถนำไปใช้ดับเพลิงในพื้นที่ทั้งหมดในชั้น

3.1.2) อาคารสูงต้องมีที่เก็บน้ำสำรองเพื่อใช้เฉพาะในการดับเพลิงและให้มีประตูน้ำปิด–เปิด และประตูน้ำกันน้ำไหลกลับอัตโนมัติด้วย

3.1.3) หัวรับน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดข้อต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร สามารถรับน้ำจากรถดับเพลิงที่มีข้อต่อสวมเร็วแบบมีเขี้ยวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร ที่หัวรับน้ำดับเพลิงต้องมีฝาปิด–เปิดที่มีโซ่ร้อยติดไว้ด้วย ระบบท่อยืนทุกชุดต้องมีหัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคาร 1 หัวและอยู่ใกล้หัวท่อดับเพลิงสาธารณะมากที่สุดพร้อมป้ายข้อความเขียนด้วยสีสะท้อนแสดงว่า “หัวรับน้ำดับเพลิง”

3.1.4) ปริมาณการส่งจ่ายน้ำสำรองต้องสามารถส่งจ่ายน้ำสำรองได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที

3.2) กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ได้กำหนดให้อาคารสูงต้องมีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดสายส่งท่อน้ำดับเพลิง ดังนี้

ระบบการจ่ายน้ำดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และหัวฉีดน้ำดับเพลิง

3.2.1) อาคารขนาดใหญ่ต้องจัดให้มีระบบท่อยืน สายฉีดน้ำพร้อมอุปกรณ์หัวรับน้ำดับเพลิงชนิดข้อต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร เพื่อดับเพลิงได้ทุกส่วนของอาคาร

3.2.2) ส่วนอาคารทั่วไปที่มิใช่อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ มิได้มีการกำหนดรายละเอียดไว้

8.2.4.5.3 มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ตามกฎหมายควบคุมอาคาร) หรือ เทียบเท่า

ระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ระบบสปริงเกลอร์) ให้ใช้ตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

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

DRAFT

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

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

8.2.5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

8.2.5.1 การบริหารความเสี่ยง (Risk management)

8.2.5.1.1 การระบุอันตราย (Hazard identification)

การระบุอันตราย หรือการระบุความเสี่ยง จากการสำรวจความเป็นอันตรายที่เป็นรูปธรรม จากปัจจัยอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากปัจจัยเรื่อง สารเคมี/วัสดุที่ใช้ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ และลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ

8.2.5.1.2 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)

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

1) การประเมินความเสี่ยง ที่นอกจากในระดับห้องปฏิบัติการแล้ว การประเมินความเสี่ยงในระดับห้องปฏิบัติการนี้สามารถนำผลการประเมินความเสี่ยงระดับบุคคล หรือระดับโครงการมารวมกันเพื่อวิเคราะห์ภาพความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการได้ แต่จะมีหัวข้อการประเมินเพิ่มขึ้น คือ ความเสี่ยงของกิจกรรมที่สามารถทำร่วมกันได้หรือไม่ได้ภายในห้องปฏิบัติการเดียวกัน โดยใช้แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ (risk laboratory-assessment form) ดังนั้นจึงควรประเมินความเสี่ยงระดับ

1. บุคคล ผู้ปฏิบัติงาน (เช่น นักศึกษา นักวิจัยที่ทำปฏิบัติการ) ต้องสามารถประเมินความเสี่ยงของตนเองขณะทำงานหรืออยู่ในห้องปฏิบัติการได้ เช่น ความเสี่ยงของการสัมผัสสารเคมีกับสุขภาพของตนเอง เป็นต้น ในบางหน่วยงานจะมีการกำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานกรอกแบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงของตนเอง (risk self–assessment form) และมีสำเนาให้กับผู้ปฏิบัติงานเพื่อจัดเก็บด้วย

2. *โครงการ* ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานหลายคนปฏิบัติงานภายใต้โครงการเดียวกัน ต้องมีการประเมินความเสี่ยงระดับโครงการ เพื่อให้เห็นภาพรวมของความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและผลกระทบกับทุกคนที่ปฏิบัติงาน โดยใช้แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงของโครงการ (risk project–assessment form) ซึ่งอาจวิเคราะห์ได้จากผลการประเมินความเสี่ยงระดับบุคคลของผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดในโครงการ

2) การประเมินความเสี่ยง โดยทั่วไปแล้ว หน่วยงานหรือผู้ปฏิบัติงาน สามารถกำหนดหัวข้อหรือตัวแปรให้เหมาะสมได้ตามบริบทของตนเอง ซึ่งการประเมินความเสี่ยงควรครอบคลุมหัวข้อสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ระบบไฟฟ้าในที่ทำงาน ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเข้มแสง กำลังไฟ เป็นต้น

2. กิจกรรมที่ไม่สามารถทำร่วมกันได้ในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างเช่น การทำการทดลองของสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ในเวลาเดียวกัน เช่น การทำการทดลองกับสารไวไฟ เช่น เอทานอล กับการทำการทดลองกับสารออกซิไดซ์ เช่น กรดไนตริก ถ้าสารเคมีทั้งสองชนิดทำปฏิกิริยากันจะทำให้เกิดการระเบิดได้ จึงต้องทำการประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมที่อาจจะ

เกิดขึ้นได้ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะกิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการร่วมกันไม่ได้ ความถี่ของกิจกรรม จำนวนกิจกรรม เป็นต้น

8.2.5.1.3 <u>การจัดการความเสี่ยง (Risk treatment)</u> เป็นกระบวนการเพื่อป้องกันภัยและลดความเสียหายที่อาจเกิดจากปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่มีในห้องปฏิบัติการด้วยการควบคุมและเตรียมพร้อมที่จะรับมือ โดยทั่วไปหลักการในการจัดการความเสี่ยงต้องมีการควบคุมตามหัวข้อต่อไปนี้

1) *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
- *ประเมิน/ตรวจสอบการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ* เช่น มีการกำหนดตารางเวลาที่ชัดเจนสำหรับการตรวจประเมินภายในห้องปฏิบัติการ ระหว่างห้องปฏิบัติการ หรือการตรวจประเมินจากหน่วยงานภายนอก เป็นต้น

8.2.5.1.4 <u>การรายงานการบริหารความเสี่ยง</u>

1. มีรายงานการบริหารความเสี่ยง การรายงานทั้งที่เป็นกระดาษเอกสาร และ/หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสื่อสารระดับความเสี่ยงในภาพรวม รายงานมีได้หลายรูปแบบ เช่น การใช้แบบสรุปการบริหารความเสี่ยง หรือการสร้าง worksheet เป็นแบบฟอร์มรายงานการบริหารความเสี่ยงทุกระดับของแต่ละห้องปฏิบัติการภายในหน่วยงาน เป็นต้น

ทั้งนี้ควรมีการรายงานการบริหารความเสี่ยง ครอบคลุมในระดับต่อไปนี้

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

8.1.5.1.5 <u>การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง</u>

1. *มีการใช้ข้อมูลจากรายงานการบริหารความเสี่ยง* โดยรายงานการบริหารความเสี่ยง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้
    - *การประเมินผล ทบทวน และวางแผนการปรับปรุงการบริหารความเสี่ยง* การประเมินผล ทบทวนและวางแผน เป็นกระบวนการต่อเนื่องเพื่อพัฒนาระบบการบริหารความเสี่ยงให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับบริบทของการทำงานของแต่ละหน่วยงานมากขึ้น
    - *การจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง* การจัดสรรงบประมาณของหน่วยงานจะมีการกำหนดทิศทางที่ชัดเจนขึ้น ไม่ใช้งบประมาณมากเกินกว่าขีดจำกัดที่ยอมรับได้ของหน่วยงานนั้น

DRAFT

8.2.5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ครอบคลุมทั้ง การจัดการความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและแผนป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. มีอุปกรณ์สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก ห้องปฏิบัติการต้องมีการจัดเตรียมเครื่องมือเพื่อรับภาวะฉุกเฉิน โดยเฉพาะ

- *ชุดอุปกรณ์ทำความสะอาด* ที่เข้าถึงได้สะดวก ผู้ปฏิบัติการต้องสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ทำความสะอาดที่จัดวาง ณ ตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่าย ไม่มีอะไรกีดขวางเมื่อเกิดเหตุ

8.2.5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป

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

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล หมายถึง ถุงมือ, อุปกรณ์กรองอากาศ, อุปกรณ์ป้องกันตา และเสื้อผ้าที่ป้องกันร่างกาย (รูปที่ 8.2.8) การใช้ PPE ขึ้นกับชนิดหรือประเภทของการปฏิบัติงาน และธรรมชาติ/ปริมาณของสารเคมีที่ใช้ โดยต้องมีการประเมินความเสี่ยงของการปฏิบัติงานเป็นข้อมูลในการเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสม ได้แก่

- อุปกรณ์ป้องกันหน้า (face protection) หรือ ที่กำบังใบหน้า (Face shield, รูปที่ 7.2.9) ใช้เมื่อทำงานกับรังสีหรือสารเคมีอันตรายที่อาจกระเด็น ซึ่งสามารถใช้ร่วมกันกับแว่นตาได้
- อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (hearing protection) (รูปที่ 5.7) ใช้เมื่อทำงานกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีคลื่นเสียงความถี่สูงเช่น sonicator ตามเกณฑ์ของ OSHAได้กำหนดไว้ว่าคนที่ทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงระดับ 85 เดซิเบล ไม่ควรทำงานเกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน (OSHA Occupational Noise Standard)
- อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (respiratory protection) ผู้ปฏิบัติงานควรสวมอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ ที่สามารถกรองหรือมีตัวดูดซับสิ่งปนเปื้อนเมื่อทำงานที่มีอนุภาคฝุ่นผงหรือไอ การเลือกใช้ต้องคำนึงถึงศักยภาพและประสิทธิภาพของตัวกรอง (filter) หรือตัวดูดซับ (chemical absorbent) ในการป้องกันสารอันตรายที่กฎหมายกำหนด เช่น โครเมียม ตะกั่ว ให้ต่ำกว่าระดับการได้รับสัมผัสสารจากการทำงาน (Occupational Exposure Level, OEL)

<u>รูปที่ 8.2.8</u> *หน้ากากป้องกันใบหน้า* (*Face shield*)

<u>รูปที่ 8.2.9</u> อุปกรณ์ป้องกันการ

8.2.5.3.2 <u>ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ</u>

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

DRAFT

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

8.2.6 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

8.2.6.1 การจัดการข้อมูลและเอกสาร ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

- *ระบบการนำเข้า-ออก และติดตาม* หมายถึง วิธีการนำเข้า-ออกของข้อมูลหรือเอกสารที่เป็นระบบ และสามารถตรวจติดตามได้ว่า มีการนำเข้า-ออกข้อมูลหรือเอกสารในช่วงเวลาใด และใครเป็นผู้ดำเนินการเรื่องนั้น ๆ โดยข้อมูลหรือเอกสารต้องมีที่มา ที่ไป ไม่สูญหายโดยไม่ทราบสาเหตุ เช่น มีบันทึกหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานใน การยืม-คืนเอกสาร การบันทึกแก้ไขและการปรับปรุงข้อมูล โดยลงชื่อและระบุวัน เวลา กำกับไว้ เป็นต้น
- *ระบบการทบทวนและปรับปรุงให้ทันสมัย (update)* หมายถึง การทบทวนและปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยบนพื้นฐานความคิดในเชิงพัฒนา ให้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องมากขึ้น เช่น มีการกำหนดผู้รับผิดชอบในการทบทวน ระบุความถี่ในการทบทวน เป็นต้น หลังการทบทวนข้อมูลหรือเอกสารไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงเสมอไปหากข้อมูลหรือเอกสารนั้นยังทันสมัยอยู่

8.2.6.2. การมีเอกสารและบันทึกประจำห้องปฏิบัติการ ที่ผู้ปฏิบัติการทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ได้แก่ กลุ่มเอกสารต่อไปนี้

- *คู่มือการปฏิบัติงาน (SOP)* ดูรายละเอียด “คู่มือการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure, SOP)” ด้านล่าง
- *รายงานเชิงวิเคราะห์/ถอดบทเรียน* เพื่อใช้ในการเรียนรู้และนำไปใช้
- *ประวัติการศึกษาและคุณวุฒิ* โดยเฉพาะของ ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อประเมินความรู้และทักษะ การปฏิบัติงาน
- *ประวัติเกี่ยวกับสุขภาพ* โดยเฉพาะของผู้ทำปฏิบัติงาน ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังจากปฏิบัติงาน

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)

DRAFT

9. รายการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ

ประกอบด้วย 3 หมวด ตามระดับความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ (Biosafety Level, BSL) ดังนี้

BSL-1 BSL-2 BSL-3

1) การบริหารงานด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ
2) มาตรการการปฏิบัติงานทางชีวภาพ
3) ลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
4) การป้องกันอันตรายจากสารชีวภาพ
5) การควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพ
6) การตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน
7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร

(รายการข้อกำหนดอยู่ระหว่างการปรับปรุงตามหัวข้อใน 7 หมวดย่อย)

● หมายถึง มาตรฐานขั้นพื้นฐาน ○ หมายถึง มาตรฐานขั้นสูง

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
1	**มาตรการทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ**				
1.1	ผู้ปฏิบัติงานเคยผ่านการฝึกอบรมความปลอดภัยทางชีวภาพที่เหมาะสมแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณาหลักฐานผ่านการอบรม
1.2	มีมาตรการควบคุมผู้มีสิทธิเข้าออกแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP และมีรายชื่อผู้มีสิทธิเข้าออกหรือรายชื่อผู้ถือกุญแจ / key card - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
1.3	มีมาตรการห้ามรับประทานอาหาร ดื่ม สูบบุหรี่ หรือเสริมสวยในพื้นที่ห้องปฏิบัติการแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณาระเบียบหรือข้อควรปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
1.4	มีมาตรการห้ามใช้ปากดูดสารละลายโดยตรงจากปิเปตต์แล้วใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณาระเบียบหรือข้อควรปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
					- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
1.5	มีการระวังมิให้เกิดการฟุ้งกระจายตลอดกระบวนการหรือวิธีที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด ในกรณีที่จำเป็น ต้องทำให้มีการฟุ้งกระจายน้อยที่สุดและทำในตู้ชีวนิรภัยหรือในระบบการป้องกัน ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการใช่หรือไม่	●	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน
1.6	มีการล้างมือภายหลังปฏิบัติงานและก่อนออกจากห้องปฏิบัติการใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณาระเบียบหรือข้อควรปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
1.7	มีการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติการภายหลังเสร็จสิ้นการทำงานและหลังจากมีการหกหล่นใช่หรือไม่	●	●	●	มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP
1.8	มีการทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์สิ่งปนเปื้อนสารชีวภาพที่เหมาะสมตามหลักวิชาการใช่หรือไม่	●	●	●	มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP
1.9	มีการรวบรวม จัดเก็บ เคลื่อนย้าย และทำลายมูลฝอยติดเชื้อตามที่กฎหมายกำหนดใช่หรือไม่	●	●	●	มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP
1.10	ใช้ถังขยะแบบมีฝาปิดซึ่งสามารถเปิดโดยไม่ใช้มือสัมผัสใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2	**มาตรการพิเศษสำหรับห้องปฏิบัติการ**				
2.1	มีมาตรการรักษาความปลอดภัยของสถานที่ผลิตหรือสถานที่ครอบครองสารชีวภาพแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2.2	มีมาตรการห้ามนำสัตว์ พืช หรือสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและการทดลองเข้าไปในห้องปฏิบัติการแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณาระเบียบหรือข้อควรปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
2.3	มีวิธีปฏิบัติในการป้องกันและควบคุมสัตว์และแมลงในบริเวณห้องปฏิบัติการแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2.4	มีมาตรการป้องกันการแพร่กระจายของสารชีวภาพสู่สิ่งแวดล้อมแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2.5	มีการแขวนป้ายแจ้งเตือนและปิดประตูห้องปฏิบัติการเมื่อเริ่มทำปฏิบัติการใช่หรือไม่	-	●	●	- พิจารณาระเบียบหรือข้อควรปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2.6	มีการใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมตามหลักวิชาการก่อนปฏิบัติการใช่หรือไม่	●	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน
2.7	มีการถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลก่อนออกจากห้องปฏิบัติการใช่หรือไม่	●	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน
2.8	เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บภาชนะบรรจุสารชีวภาพเหมาะสมแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2.9	เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายสามารถป้องกันการตกหล่นของภาชนะบรรจุสารชีวภาพใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2.10	ภาชนะบรรจุสารชีวภาพมีฝาปิดสนิท ไม่รั่วซึมใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2.11	กรณีผลิตหรือมีไว้ในครอบครองสารชีวภาพได้บรรจุสารชีวภาพในภาชนะอย่างน้อย 2 ชั้น โดยให้มีลักษณะดังต่อไปนี้ ภาชนะชั้นในปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย และภาชนะชั้นนอกปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย สามารถรองรับของเหลวหรือสิ่งอื่นใดในกรณีที่ภาชนะชั้นในแตกหรือรั่วใช่หรือไม่	-	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
2.12	กรณีนำเข้า ส่งออก หรือนำผ่านสารชีวภาพได้บรรจุสารชีวภาพในภาชนะบรรจุและหีบห่อของภาชนะบรรจุรวม 3 ชั้น โดยให้มีลักษณะดังต่อไปนี้ ภาชนะชั้นในปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย ภาชนะชั้นกลางปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย สามารถรองรับหรือมีวัสดุดูดซับของเหลวหรือสิ่งอื่นใดในกรณีที่ภาชนะชั้นในแตกหรือรั่ว และหีบห่อชั้นนอกทำด้วยกระดาษแข็ง พลาสติก โลหะ หรือวัสดุอื่นที่มีความคงทนต่อการกระแทกและปิดได้สนิทใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2.13	ภาชนะบรรจุหรือหีบห่อของภาชนะบรรจุติดฉลากที่บ่งชี้ข้อมูลของสารชีวภาพ ได้แก่ ชื่อ/ชื่อวิทยาศาสตร์ และวันเดือนปีที่ผลิตหรือบรรจุแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2.14	การใช้เข็มและกระบอกฉีดยากับงานที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภาพใช้เข็มที่ยึดติดกับกระบอกฉีดยาหรือเข็มที่ใช้กับกระบอกฉีดยาแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง มีการระมัดระวังการใช้ และทิ้งในภาชนะทิ้งมูลฝอยติดเชื้อประเภทมีคมใช่หรือไม่	-	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
2.15	ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในห้องปฏิบัติการ เช่น ซีรั่ม เนื้อเยื่อ หรือสิ่งส่งตรวจใด ๆ ที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อบุคคลในห้องปฏิบัติการมีการจัดเก็บไว้ในพื้นที่หรือบริเวณที่เหมาะสมและจำกัดผู้เข้าถึงพื้นที่จัดเก็บแล้วใช่หรือไม่	-	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน
2.16	กิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวกับสารชีวภาพทำเฉพาะในตู้ชีวนิรภัยใช่หรือไม่	-	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - สัมภาษณ์หน้างาน
2.17	มีการป้องกัน vacuum lines ด้วยระบบกรองอากาศดักฝุ่นละอองประสิทธิภาพสูงและกับดักสารฆ่าเชื้อชนิดเหลวใช่หรือไม่	-	-	◯	มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
2.18	ทำการทดลองเกี่ยวกับระบบเจ้าบ้าน (host) และพาหะ (vector) ที่มีระดับการควบคุม BSL 2 หรือ BSL3 ใช้อุปกรณ์ในสภาพควบคุมที่จำเพาะสำหรับ BSL 2 หรือ BSL3 หรือมีการใช้ containment safeguard ร่วมด้วยใช่หรือไม่	-	●	●	มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP
2.19	มีการรายงานต่อหัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ และมีบันทึกการรายงานและการสืบสวนอุบัติเหตุ เมื่อมีการหกรั่วไหลหรือมีอุบัติเหตุใด ๆ เกิดขึ้นเกี่ยวกับสารชีวภาพใช่หรือไม่	●	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารายงานอุบัติเหตุ - สัมภาษณ์หน้างาน
2.20	มีการรายงานต่อหัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการและ IBC/CU-IBC เมื่อสารชีวภาพสูญหายใช่หรือไม่	-	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - สัมภาษณ์หน้างาน
2.21	หัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการเป็นผู้ที่รับผิดชอบทั้งหมดในการปฏิบัติงาน รวมถึงความรับผิดชอบต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและบุคลากรในห้องปฏิบัติการใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณา SOP ว่ามีการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการในเรื่องนี้หรือไม่
2.22	หัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการกำหนดนโยบายและวิธีดำเนินการ ให้ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับอันตรายและสิ่งที่ต้องทำก่อนเข้าสู่ห้องปฏิบัติการ เช่น การฉีดวัคซีนเป็นต้น ใช่หรือไม่	-	●	●	พิจารณา SOP ว่ามีการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการในเรื่องนี้หรือไม่
2.23	หัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ บุคคลในห้องปฏิบัติการ แผนงาน และให้ความช่วยเหลือในงานต่าง ๆ ทั้งเป็นผู้รับผิดชอบสุดท้ายในการประเมินแต่ละเหตุการณ์รวมถึงเป็นผู้กำหนดบุคคลที่สามารถเข้าห้องปฏิบัติการได้ใช่หรือไม่	-	●	●	พิจารณา SOP ว่ามีการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการในเรื่องนี้หรือไม่
2.24	ระหว่างที่มีการดำเนินงานที่มีการใช้สารชีวภาพในห้องปฏิบัติการมีเงื่อนไขการเข้าห้องปฏิบัติการเป็นพิเศษ เช่น การฉีด	-	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - สัมภาษณ์หน้างาน

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
	วัคซีนที่เหมาะสม การจัดให้มีสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตรายแล้วใช่หรือไม่				
2.25	มีบัญชีข้อมูลเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ตามที่กฎหมายกำหนดแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณาบัญชีข้อมูลเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์
2.26	มีข้อมูลความปลอดภัยของเชื้อโรคและหรือข้อมูลความปลอดภัยของพิษตามที่กฎหมายกำหนด กรณีมีการใช้เชื้อโรคกลุ่มที่ 3 หรือเชื้อโรคกลุ่มที่ 3 ที่สามารถดำเนินการได้ในห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับ 2 เสริมสมรรถนะ หรือพิษจากสัตว์แล้วใช่หรือไม่	-	●	●	พิจารณาข้อมูลความปลอดภัยของเชื้อโรคและหรือข้อมูลความปลอดภัยของพิษ
2.27	มีการคำนึงถึงความพร้อมของห้องปฏิบัติการและความสามารถในการดำเนินการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพที่เหมาะสมกับจำนวนหรือปริมาณของสารชีวภาพที่สามารถมีไว้ในครอบครองแล้วใช่หรือไม่	-	●	●	สัมภาษณ์หน้างาน
2.28	มีเอกสารกำหนดขั้นตอน วิธีการ หรือมาตรฐานการปฏิบัติงาน รวมทั้งมีการออกแบบระบบความปลอดภัยและระบบคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการผลิต นำเข้า ส่งออก ขาย นำผ่าน หรือมีไว้ในครอบครองสารชีวภาพแล้วใช่หรือไม่	-	●	●	มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP
2.29	มีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสารชีวภาพอย่างเป็นระบบโดยป้องกันความเสียหายและสูญหายของข้อมูลแล้วใช่หรือไม่	-	●	●	มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP
2.30	มีการจัดทำบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสารชีวภาพ และมีมาตรการป้องกันไม่ให้บุคคลอื่นเข้าถึงข้อมูลแล้วใช่หรือไม่	-	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - มีบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสารชีวภาพ
2.31	ข้อมูลถูกจัดเก็บเป็นระยะเวลาอย่างน้อยสามปีจนถึงปัจจุบันใช่หรือไม่	-	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - มีรายการเอกสารที่มีการจัดเก็บ
2.32	ในห้องปฏิบัติการมีคู่มือว่าด้วยการปฏิบัติในเรื่องของความปลอดภัยทางชีวภาพที่มี	-	○	●	มีคู่มือว่าด้วยการปฏิบัติในเรื่องของความปลอดภัยทางชีวภาพ

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
	การปรับปรุงให้ทันสมัย เพื่อให้บุคลากรในห้องปฏิบัติการได้อ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นพร้อมข้อพึงปฏิบัติต่าง ๆ แล้วใช่หรือไม่				
2.33	มีการเตรียมคู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพที่ใช้เฉพาะในโครงการล่วงหน้าและทำการปรับปรุงอยู่เสมอ และผู้ปฏิบัติงานมีการศึกษาและปฏิบัติตามพร้อมทั้งได้รับการแนะนำเกี่ยวกับอันตรายเป็นพิเศษด้วยแล้วใช่หรือไม่	-	-	●	มีคู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพที่ใช้เฉพาะในโครงการ
3	**ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ**				
3.1	**งานสถาปัตยกรรม**				
3.1.1	ห้องปฏิบัติการมีสภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย โดยมีเสียงและอุณหภูมิในระดับที่ไม่มีผลกระทบต่อการทำงานและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณารายงานการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน (ความร้อน เสียง) - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.1.2	ห้องปฏิบัติการเป็นพื้นที่ปิดหรือห้องแยกเป็นสัดส่วน มีการแยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (laboratory space) ออกจากพื้นที่อื่น ๆ (non–laboratory space) เช่น สำนักงานหรือธุรการอยู่แยกจากห้องปฏิบัติการ และแยกจากพื้นที่อื่น ๆ หรือพื้นที่สาธารณะโดยการใช้ประตู สามารถมองเห็นสภาพภายในห้องได้ และห้องปฏิบัติการมีขนาดเพียงพอสำหรับการผลิตหรือมีไว้ครอบครองสารชีวภาพและการปฏิบัติงาน มีขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการและพื้นที่เกี่ยวเนื่องเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน จำนวนผู้ปฏิบัติการ ชนิดและปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์ใช่หรือไม่ *	●	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
3.1.3	อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้องสำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้งานแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.1.4	อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้องสำหรับรวบรวมและจัดเก็บมูลฝอย โดยแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยประเภทอื่น ๆ มีมาตรการในการป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง สัตว์ และแมลงเข้าถึงมูลฝอยดังกล่าวใช่หรือไม่	●	●	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.1.5	ในอาคารมีบริเวณหรือห้องสำหรับผ่าศพหรือผ่าซากสัตว์โดยเฉพาะ ในกรณีที่ปฏิบัติการผ่าศพหรือผ่าซากสัตว์ใช่หรือไม่	-	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.1.6	ในกรณีที่ปฏิบัติการเกี่ยวกับชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุตัวอย่างอื่นใดของศพหรือซากสัตว์ที่อาจปนเปื้อนเชื้อโรค ในอาคารมีพื้นที่สำหรับรวบรวมหรือจัดเก็บชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุตัวอย่างอื่นใดจากศพหรือซากสัตว์นั้นโดยเฉพาะ และในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ มีมาตรการควบคุมที่เหมาะสมเพื่อการปกป้องส่วนบุคคลและป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคด้วยใช่หรือไม่	-	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.1.7	อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้องสำหรับรวบรวมศพ ซากสัตว์ ชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุตัวอย่างอื่นใดจากศพหรือซากสัตว์ และมูลฝอยติดเชื้อเพื่อรอการทำลายใช่หรือไม่	-	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.1.8	ห้องปฏิบัติการเป็นห้องที่ปิดสนิท เพื่อให้สามารถทำลายสารชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ และป้องกันการแพร่กระจายของสารชีวภาพออกสู่ภายนอกใช่หรือไม่	-	-	●	ตรวจเอกสารรับรองห้องปฏิบัติการ BLS 3
3.1.9	ห้องปฏิบัติการมีผนัง พื้น และฝ้าเพดานที่ถูกออกแบบและก่อสร้างโดยใช้วัสดุที่คงทนและทำความสะอาดได้ง่าย อยู่ในสภาพที่ดี มี	●	●	●	- พิจารณาบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษา - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
	ความเหมาะสมต่อการใช้งานและได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอใช่หรือไม่ *				
3.1.10	ช่องเปิด (ประตู–หน้าต่าง) ของห้องปฏิบัติการมีขนาดและจำนวนที่เหมาะสมและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน โดยมีประตูมีขนาดใหญ่พอสำหรับการขนย้ายผ่าน สามารถควบคุมการเข้าออก และประตูปิดล็อกได้ใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.1.11	หน้าต่างห้องปฏิบัติการสามารถป้องกันแมลงต่าง ๆ ได้ใช่หรือไม่ (อาจจะไม่มี มุ้งลวด แต่ต้องสามารถปิดล็อกหน้าต่างได้ และในกรณีห้องปฏิบัติการระดับ 1 และ 2 ที่มีการใช้งานห้องปฏิบัติการหลายประเภทในพื้นที่เดียวกัน เช่น เป็นทั้งห้องปฏิบัติการทางเคมีและชีวภาพในพื้นที่เดียวกัน มีระบุในวิธีดำเนินการมาตรฐานเกี่ยวกับการใช้งานหน้าต่าง สำหรับ การปฏิบัติงานแต่ละประเภทในแต่ละช่วงเวลาเพื่อให้เกิดความเหมาะสม)	●	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.2	**งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์**				
3.2.1	ห้องปฏิบัติการมีครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถควบคุมการเข้าถึงหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการปิด–เปิด และสัมพันธ์กับขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน และในกรณีที่ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความสูงมากกว่า 1.20 เมตร มีตัวยึดหรือมีฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้นเก็บของหรือตู้ลอยมีการยึดเข้ากับโครงสร้างหรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคงใช่หรือไม่ *	●	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.2.2	ห้องปฏิบัติการมี**โต๊ะ**ที่แข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ตามปริมาณการผลิต มีพื้นผิวทำด้วยวัสดุกันน้ำ ทำความสะอาดได้ง่าย ทน	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
	ต่อกรดด่าง และน้ำยาฆ่าเชื้อ มีการกำหนดตำแหน่งและระยะห่างระหว่างโต๊ะปฏิบัติการอย่างเหมาะสมใช่หรือไม่ *				
3.2.3	ห้องปฏิบัติการมี**เก้าอี้**ที่นั่งได้อย่างมั่นคงแข็งแรง ทำด้วยวัสดุที่ไม่ดูดซับของเหลวและทำความสะอาดได้ง่าย มีขนาดพอเหมาะและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้ปฏิบัติงานใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.2.4	ห้องปฏิบัติการมี**อ่างล้างมือ**ภายในบริเวณที่ปฏิบัติงานใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.2.5	ห้องปฏิบัติการระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 มีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำลายสารชีวภาพ เช่น หม้อนึ่งอัดไอน้ำ (autoclave) หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสมเพื่อทำลายสารชีวภาพ โดยหม้อนึ่งอัดไอน้ำอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และตำแหน่งของหม้อนึ่งอัดไอน้ำสำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 1 ตั้งอยู่ภายในอาคารเดียวกัน สำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 2 ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับห้องปฏิบัติการ และสำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 3 ตั้งอยู่ภายในห้องปฏิบัติการและเป็นไปตามคู่มือ BMBL ใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณาบันทึกการตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษา - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.2.6	ห้องปฏิบัติการระดับ 2 และระดับ 3 มีตู้ชีวนิรภัย ซึ่งอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดี มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมใช่หรือไม่	-	●	●	พิจารณาบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษา
3.2.7	ห้องปฏิบัติการระดับ 2 ที่ดำเนินการกับ**พิษจากสัตว์โดยมิได้ดำเนินการกับเชื้อโรค**ใช้ตู้ดูดควันและไอสารเคมี (fume hood) แทนตู้ชีวนิรภัยได้ โดยอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดีและมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอใช่หรือไม่	-	●	-	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณาบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษา - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
3.2.8	ห้องปฏิบัติการระดับ 3 มีระบบทำลายสารชีวภาพในน้ำทิ้งด้วยความร้อนหรือสารเคมี (kill tank) ก่อนปล่อยน้ำทิ้งออกจากห้องปฏิบัติการใช่หรือไม่	-	-	●	- มีขั้นตอนนี้ระบุไว้ใน SOP - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.3	**งานวิศวกรรมไฟฟ้า**				
3.3.1	ห้องปฏิบัติการมีแสงสว่างในระดับที่เพียงพอและมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงานใช่หรือไม่ *	●	●	●	- พิจารณารายงานการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน (แสงสว่าง) - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.3.2	ห้องปฏิบัติการมีการออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังที่มีปริมาณพอเพียงต่อการใช้งานใช่หรือไม่ *	●	●	●	สัมภาษณ์หน้างาน
3.3.3	ห้องปฏิบัติการใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ได้มาตรฐานและมีการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่เหมาะสมใช่หรือไม่ *	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.3.4	ห้องปฏิบัติการมีการต่อสายดินใช่หรือไม่ *	●	●	●	- พิจาณารายงานตรวจสอบสายดิน - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.3.5	ห้องปฏิบัติการไม่มีการต่อสายไฟพ่วง ในกรณีที่จำเป็นการต่อสายไฟพ่วงใช้ไม่นานเกินกว่า 8 ชั่วโมง โดยสายไฟพ่วงต้องอยู่ในสภาพที่ดี มีการตรวจสอบสายไฟพ่วงก่อนนำมาใช้งาน และมีประสิทธิภาพในการรองรับการใช้งานที่เหมาะกับกำลังไฟฟ้าใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.3.6	ห้องปฏิบัติการมีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้องใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.3.7	ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (fuse) เครื่องตัดวงจร (circuit breaker) ที่สามารถใช้งานได้ใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
3.3.8	ห้องปฏิบัติการติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินในปริมาณและบริเวณที่เหมาะสมใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.3.9	ห้องปฏิบัติการมีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉินใช่หรือไม่ *	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.3.10	ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบไฟฟ้า และดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณาบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษา - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.4	**งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม**				
3.4.1	ห้องปฏิบัติการมีระบบน้ำดีน้ำประปาที่ใช้งานได้ดี มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาอย่างเป็นระบบและไม่รั่วซึมใช่หรือไม่ *	●	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน
3.4.2	ห้องปฏิบัติการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีและสารชีวภาพออกจากกันและมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะใช่หรือไม่ *	●	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน
3.4.3	ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบสุขาภิบาลและมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณาบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษา - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.5	**งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ**				
3.5.1	ห้องปฏิบัติการมีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการใช่หรือไม่ *	●	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน
3.5.2	ห้องปฏิบัติการติดตั้งระบบปรับอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการใช่หรือไม่ *	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.5.3	ในกรณีห้องปฏิบัติการระดับ 1 และ 2 ที่ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ (ระบบธรรมชาติ) มีการติดตั้ง	●	●	-	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
	ระบบเครื่องกลเพื่อช่วย ในการระบายอากาศในบริเวณที่ลักษณะงานก่อให้เกิดสารพิษหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์แล้วใช่หรือไม่				
3.5.4	ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณาบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษา - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.5.5	ห้องปฏิบัติการมีชุดกรองอากาศประสิทธิภาพสูง (High Efficiency Particulate Air filter) สำหรับกรองอากาศที่ออกจากห้องปฏิบัติการใช่หรือไม่	-	-	●	พิจารณาเอกสารรับรองห้องปฏิบัติการ BSL 3
3.5.6	ห้องปฏิบัติการมีระบบการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แรงดันอากาศ แบบลบ (negative pressure) และการไหลเข้าของอากาศในทิศทางเดียว (directional airflow) ใช่หรือไม่	-	-	●	พิจารณาเอกสารรับรองห้องปฏิบัติการ BSL 3
3.6	**งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร**				
3.6.1	อาคารปฏิบัติการมีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (manual fire alarm system) หรือระบบเตือนภัยในกรณีเกิดเหตุอัคคีภัยใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.6.2	ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (heat detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (smoke detector) ใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.6.3	ในห้องปฏิบัติการมีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟที่ได้มาตรฐาน และมีการติดตั้งตามที่กฎหมายกำหนดใช่หรือไม่ *	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.6.4	ห้องปฏิบัติการมีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ตามที่กฎหมายกำหนดแล้วใช่หรือไม่ *	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
3.6.5	อาคารปฏิบัติการมีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงหรือเทียบเท่าตามที่กฎหมายกำหนดใช่หรือไม่ *	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.6.6	ห้องปฏิบัติการมีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงหรือเทียบเท่าตามที่กฎหมายกำหนดใช่หรือไม่ *	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.6.7	ห้องปฏิบัติการมีระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีฉุกเฉิน เช่น โทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเตอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่น ๆ ใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน
3.6.8	ห้องปฏิบัติการมีป้ายสัญลักษณ์ “อันตรายทางชีวภาพ” ติดที่ประตู รวมถึงระบุข้อมูลลงในป้าย เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจำเพาะอื่น ๆ ของห้องปฏิบัติการ ให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดและตามเกณฑ์ของศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.) แล้วใช่หรือไม่	●	●	●	พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง
3.6.9	ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยมีอุปกรณ์ล้างตาฉุกเฉิน (emergency eye wash equipment) หรือน้ำเกลือสำหรับล้างตาแล้วใช่หรือไม่ (ในกรณีใช้น้ำเกลือแทน ไม่มีข้อกำหนดเรื่องระยะเวลาขั้นต่ำในการชำระล้างตา เนื่องจากเป็นการชำระเชื้อโรคออกจากร่างกาย มิใช่การลดความเข้มข้นของสารเคมีหรือลดความรุนแรงของการบาดเจ็บจากสารเคมี)	●	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน
3.6.10	ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยมีชุดปฐมพยาบาลแล้วใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน
3.6.11	ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินโดยมีชุดจัดการ	●	●	●	- พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง

DRAFT

	ข้อกำหนด	ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ			คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
		BSL 1	BSL 2	BSL 3	
	สารชีวภาพรั่วไหล (biological spill kit) อย่างน้อยต้องประกอบด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ วัสดุดูดซับ อุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคล ได้แก่ ชุดปฏิบัติการ ถุงมือยาง แว่นตานิรภัย และหน้ากากอนามัย รวมทั้งอุปกรณ์สำหรับเก็บวัสดุปนเปื้อนเชื้อโรค เช่น ปากคีบ ชุดโกยผง ถุงใส่ขยะติดเชื้อ แล้วใช่หรือไม่				- สัมภาษณ์หน้างาน
3.6.12	ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอใช่หรือไม่	●	●	●	- พิจารณาบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษา - พิจารณารูปสถานที่จริงหรือพิจารณาจากสถานที่จริง - สัมภาษณ์หน้างาน

DRAFT

10. คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ

(อยู่ระหว่างการจัดทำ)

DRAFT

11. รายการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการทางรังสี

ประกอบด้วย 7 หมวด ดังนี้

1) ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยด้านรังสี (9 ข้อ)
2) ระบบป้องกันอันตรายจากรังสี (13 ข้อ)
3) ระบบควบคุมความปลอดภัยทางรังสีและความมั่นคงปลอดภัยต่อประชาชนทั่วไป (5 ข้อ)
4) การเตรียมพร้อมสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี (3 ข้อ)
5) ระบบการจัดการกากกัมมันตรังสี (3 ข้อ)
6) ระบบการจัดการ เอกสาร บันทึก และข้อมูลทางรังสี (9 ข้อ)
7) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการฯ (7 ข้อ)

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
1	**ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยด้านรังสี**				
1.1	มีผังโครงสร้างในการบริหารจัดการด้านรังสี ในระดับต่าง ๆ ดังนี้				
	- ระดับส่วนงาน			✓	
	- ระดับหน่วยงาน			✓	
	- ระดับห้องปฏิบัติการ		✓		
1.2	ผู้ปฏิบัติงานรับทราบถึง**นโยบาย**ความปลอดภัยด้านรังสี ในระดับต่าง ๆ ดังนี้				
	- ระดับมหาวิทยาลัย		✓		
	- ระดับส่วนงาน			✓	
	- ระดับหน่วยงาน			✓	
	- ระดับห้องปฏิบัติการ			✓	
1.3	ผู้ปฏิบัติงานรับทราบ**แนวปฏิบัติ**เพื่อความปลอดภัยด้านรังสีในระดับต่าง ๆ ดังนี้				
	- ระดับมหาวิทยาลัย		✓		
	- ระดับส่วนงาน			✓	
	- ระดับหน่วยงาน			✓	
	- ระดับห้องปฏิบัติการ		✓		
1.4	มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีที่มีคุณสมบัติตามกำหนด				
	- ระดับส่วนงาน		✓		
	- ระดับหน่วยงาน			✓	

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	- ระดับห้องปฏิบัติการ			✓	
1.5	กรณีไม่มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีฯ ได้มีการแต่งตั้งหรือมอบหมายให้มีผู้รับผิดชอบ/ดูแลด้านรังสี				
	- ระดับหน่วยงาน			✓	
	- ระดับห้องปฏิบัติการ		✓		
1.6	มีการมอบหมายหน้าที่ให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีและ/หรือผู้รับผิดชอบ/ดูแลด้านรังสี เช่น จัดทำระเบียบการปฏิบัติงาน กำกับดูแลผู้ปฏิบัติงานทางรังสี และตรวจสอบความปลอดภัยทางรังสีได้ครบถ้วน		✓		
1.7	มีการจัดการฝึกอบรมหรือส่งเสริมให้บุคลากรได้รับความรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอ		✓		
1.8	มีระบบสำหรับป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่องจากการดำเนินการด้านรังสี			✓	
1.9	มีการทบทวนระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านรังสี			✓	
2.	**ระบบป้องกันอันตรายจากรังสี**				
2.1	ห้องปฏิบัติการ / สถานที่เก็บวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี เหมาะสม สามารถกำบังรังสีได้เพียงพอทั้งสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสีและประชาชนทั่วไป		✓		
2.2	จัดแบ่งพื้นที่ในการปฏิบัติงานทางรังสีโดยจัดทำรั้ว คอกกั้น หรือเส้นแสดงแนวเขต หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสม”		✓		
2.3	มีกฎระเบียบเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโดยที่ผู้ปฏิบัติงานทราบกฎระเบียบดังกล่าวเป็นอย่างดีและปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าวอย่างเคร่งครัด		✓		
2.4	มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีที่		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	เหมาะสมและเพียงพอ				
2.5	มีการควบคุม ทดสอบ ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ตามระยะเวลาที่เหมาะสม		✓		
2.6	การทวนสอบการดำเนินการในข้อ 2.5			✓	
2.7	มีการดำเนินการป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่อง จาก 2.5 และ 2.6 (หากมี)			✓	
2.8	มีการใช้อุปกรณ์บันทึกรังสีประจำตัวบุคคลสำหรับผู้ปฏิบัติงาน		✓		
2.9	มีการตรวจวัดและประเมินผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงาน โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี		✓		
2.10	ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้รับรังสีเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด		✓		
2.11	มีการตรวจวัดระดับกัมมันตภาพรังสีในบริเวณปฏิบัติงาน และมีการบันทึกผลการตรวจสอบให้เป็นปัจจุบัน		✓		ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการไม่มีเครื่องตรวจวัด สามารถยืมอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดจาก ศปอส. ได้
2.12	มีการประเมินการปฏิบัติงาน เพื่อยืนยันว่าผู้ปฏิบัติงานทางรังสี ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย		✓		RSO หรือ ผู้ปฏิบัติงาน ประเมินจากแผ่นวัดรังสี ประจำปีและติดต่อกัน 5 ปี ต้องไม่เกินเกณฑ์
2.13	มีการแจ้งเตือนโดยมีป้ายสัญลักษณ์ทางรังสีที่ถูกต้อง ชัดเจนและพอเพียง		✓		
3.	**ระบบควบคุมความปลอดภัยทางรังสีและความมั่นคงปลอดภัยต่อประชาชนทั่วไป**				
3.1	มีระบบในการควบคุมบุคคลที่จะเข้าในพื้นที่ที่ปฏิบัติงาน		✓		
3.2	ในพื้นที่สาธารณะหรือบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ปฏิบัติการทางรังสี มีการแจ้งเตือนโดยมีป้ายสัญลักษณ์ทางรังสีที่ถูกต้อง ชัดเจน และพอเพียง		✓		
3.3	ตรวจวัดปริมาณรังสีในพื้นที่สาธารณะอย่างสม่ำเสมอ			✓	
3.4	มีการประเมินผลจากข้อ 3.3 และข้อมูล			✓	

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	อื่น ๆ โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีเพื่อยืนยันว่าประชาชนทั่วไปปลอดภัยจากรังสี				
3.5	การดำเนินการป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่อง จาก 3.3 และ 3.4 (หากมี)			✓	
4	**การเตรียมพร้อมสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี**				
4.1	มีแผน ขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี		✓		
4.2	มีอุปกรณ์ที่ต้องใช้ตามแผนครบถ้วน และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้		✓		
4.3	มีการซ้อมรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ตามระยะเวลาที่กำหนดในแผน			✓	
5	**ระบบการจัดการกากกัมมันตรังสี**				
5.1	มีการคัดแยกกากกัมมันตรังสีตามที่ศูนย์จัดการกากกัมมันตรังสี สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ		✓		- มีการคัดแยกกากกัมมันตรังสี ตามประเภท ได้ถูกต้อง - มีรายงานการจัดการกากกัมมันตรังสี
5.2	มีการจัดเก็บกากกัมมันตรังสีชั่วคราวอย่างถูกต้องก่อนส่งกำจัด		✓		
5.3	มีการส่งกากกัมมันตรังสีเพื่อกำจัดตามแนวปฏิบัติของผู้รับจัดการกากกัมมันตรังสี		✓		
6.	**ระบบการจัดการ เอกสาร บันทึก และข้อมูลทางรังสี**				
6.1	มีใบอนุญาตการครอบครองหรือใช้วัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี ที่ยังไม่หมดอายุ		✓		
6.2	ข้อมูลในใบอนุญาตตามข้อ 6.1 ถูกต้องสอดคล้องกับที่เป็นอยู่จริง		✓		
6.3	มีบัญชีรายการวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี		✓		
6.4	มีบันทึกประวัติการใช้วัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี		✓		
6.5	มีบันทึกผลการทดสอบและตรวจสอบ		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานเฉพาะด้านขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานทางรังสี				
6.6	มีบันทึกผลการตรวจวัดระดับกัมมันตภาพรังสีในบริเวณสาธารณะ			✓	
6.7	มีรายชื่อและประวัติการได้รับความรู้หรืออบรมของผู้ปฏิบัติงานทางรังสีทุกคน		✓		
6.8	มีบันทึกหรือรายงานข้อมูลการจัดการกากกัมมันตรังสี		✓		
6.9	มีบันทึกหรือรายงานข้อมูลอุบัติเหตุทางรังสี		✓		
7	**ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการฯ**				
7.1	เป็นบริเวณที่มีผู้คนผ่านไปมาน้อยที่สุดและสามารถควบคุมการผ่านเข้า-ออกได้		✓		
7.2	มีระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัย		✓		มีการควบคุมการเข้า-ออก ควบคุมการเคลื่อนย้ายโดยไม่ได้รับอนุญาต
7.3	วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง เพดาน ต้องสามารถป้องกันระดับรังสีให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย		✓		
7.4	ประตูของห้องที่มีการติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี ต้องออกแบบให้มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถเปิดได้ ทั้งด้านนอกและด้านใน		✓		
7.5	ห้องฉายรังสีรวมทั้งห้องถ่ายเอกซเรย์ ต้องจัดให้มีการแสดงสถานะฉายรังสีที่ชัดเจน			✓	
7.6	มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ		✓		
7.7	กรณีปฏิบัติงานกับวัสดุกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึก ต้องจัดให้มีพื้นที่ชำระล้างการเปรอะเปื้อนทางรังสี อย่างเหมาะสม			✓	

DRAFT

12. คำอธิบายประกอบการตรวจประเมินความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการทางรังสี

12.1 ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยด้านรังสี

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านรังสีซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของความปลอดภัย การมีโครงสร้างการบริหารจัดการ มีการสื่อสารนโยบายด้านความปลอดภัยแก่ผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ และมีการมอบหมายผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน ทำให้ผู้เกี่ยวข้องทราบบทบาทของตนเองและปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างสอดรับกัน

12.1.1. มีผังโครงสร้างในการบริหารจัดการด้านรังสี ในระดับต่าง ๆ

ลักษณะโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทั่วไปควรมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนอำนวยการ ส่วนบริหารจัดการ และส่วนปฏิบัติการ (ภาคผนวกที่ 1) สำหรับการบริหารจัดการด้านรังสี เป็นการเพิ่มเฉพาะส่วนการจัดการด้านรังสีเข้าไปในโครงสร้างดังกล่าว ส่วนงานระดับคณะ หรือสถาบันที่มีการใช้ วัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี ควรมีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านรังสีในระดับส่วนงาน หน่วยงาน จนถึงระดับห้องปฏิบัติการ ด้วย ตัวอย่างโครงสร้าง (ภาคผนวกที่ 2)

12.1.2. ผู้ปฏิบัติงานรับทราบถึงนโยบายความปลอดภัยด้านรังสี ในระดับต่าง ๆ

ผู้ปฏิบัติงานควรได้รับทราบนโยบายความปลอดภัยด้านรังสีที่กำหนดโดยมหาวิทยาลัย ในกรณีที่มีนโยบายที่กำหนดโดยคณะ ภาควิชา หน่วยงาน และห้องปฏิบัติการ ควรได้รับทราบด้วย การรับทราบควรให้มีเอกสารที่อ้างอิงได้ว่าผู้ปฏิบัติงานได้รับทราบจริง เช่น กำหนดการปฐมนิเทศผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มการปฏิบัติงาน เอกสารนโยบายที่มีการแจกให้รับทราบ หรือเวียนให้ลงนามรับทราบ เป็นต้น

12.1.3. ผู้ปฏิบัติงานรับทราบแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยด้านรังสีในระดับต่าง ๆ

ผู้ปฏิบัติงานควรได้รับทราบแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยด้านรังสี ที่กำหนดโดย มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ในกรณีที่มีแนวปฏิบัติที่กำหนดโดย คณะ ภาควิชา หน่วยงาน และห้องปฏิบัติการ ควรได้รับทราบด้วย การรับทราบควรให้มีเอกสารที่อ้างอิงได้ว่าผู้ปฏิบัติงานได้รับทราบจริง เช่น กำหนดการปฐมนิเทศผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มการปฏิบัติงาน เอกสารแนวปฏิบัติฯ ที่มีการแจกให้รับทราบ หรือเวียนให้ลงนามรับทราบ เป็นต้น

12.1.4. มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีที่มีคุณสมบัติตามกำหนด

คุณสมบัติของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี มีหลายระดับ ดังนี้

12.1.4.1. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ระดับต้น

- ได้รับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีและผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวกับความปลอดภัยทางรังสีระดับ 1 หรือเทียบเท่าของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ หรือที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ให้การรับรอง
- หรือได้รับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่าและมีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับรังสีอย่างน้อย 1 ปีและผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวกับความปลอดภัยทางรังสีระดับ 1 หรือเทียบเท่าของสำนักงานปรมาณู

เพื่อสันติ หรือที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ให้การรับรอง

12.1.4.2. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ระดับกลาง

- ได้รับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีและผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวกับความปลอดภัยทางรังสีระดับ 2 หรือเทียบเท่าของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ หรือที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ให้การรับรอง
- หรือเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นและผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวกับความปลอดภัยทางรังสีระดับ 2 หรือเทียบเท่าของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ หรือที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ให้การรับรอง

12.1.4.3. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับสูง จะต้อง

- ได้รับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวกับความปลอดภัยทางรังสีระดับ 2 หรือเทียบเท่าของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ หรือที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ให้การรับรอง และสอบผ่านภาคปฏิบัติสำหรับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับสูง
- หรือเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับกลาง และสอบผ่านภาคปฏิบัติสำหรับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับสูง

12.1.5. กรณีไม่มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีฯ ได้มีการแต่งตั้งหรือมอบหมายให้มีผู้รับผิดชอบ/ดูแลด้านรังสี

ในกรณียังไม่สามารถจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยด้านรังสี ตามข้อ 12.1.4 ได้ ควรมีคำสั่งแต่งตั้งหรือมอบหมายให้มีผู้รับผิดชอบ/ดูแลด้านรังสี โดยหัวหน้าส่วนงาน/หน่วยงาน ซึ่งผู้รับผิดชอบ/ดูแลด้านรังสีต้องผ่านการอบรมหลักสูตร “การป้องกันอันตรายจากรังสี หรับสำหรับนักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานด้านรังสี” และ “การป้องกันอันตรายจากรังสี สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ” หรือหลักสูตรอื่น ๆ ที่เทียบเท่าหรือสูงกว่า

12.1.6. มีการมอบหมายหน้าที่ให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีและ/หรือผู้รับผิดชอบ/ดูแลด้านรังสี เช่น จัดทำระเบียบการปฏิบัติงาน กำกับดูแลผู้ปฏิบัติงานทางรังสี และตรวจสอบความปลอดภัยทางรังสีได้ครบถ้วน

หลังจากที่ส่วนงานหรือหน่วยงาน ได้กำหนดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีแล้ว ควรมอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบไว้อย่างชัดเจน อาจแนบไปพร้อมกับคำสั่งแต่งตั้ง หรือกำหนดไว้ในระบบการมอบหมายงานของแต่ละส่วนงานหรือหน่วยงานก็ได้ โดยทั่วไปเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีจะมีบทบาทและหน้าที่เป็น 3 หมวดหลัก ดังนี้

DRAFT

หมวด ก.	หมวด ข.	หมวด ค.
• *การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางรังสี* • *การดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมาย* • *การขออนุญาต* • *การวางกฎ ระเบียบ ในการใช้รังสี* • *การเก็บบันทึกและรายงาน*	• *การให้ความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี* • *การตรวจพิสูจน์ (inspection)* • *การตรวจสอบ (audit)* • *การสอบสวน(investigation)* • *การควบคุมการได้รับปริมาณรังสีของผู้ปฏิบัติงาน*	• *การบริหารจัดการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันอันตรายจากรังสี* • *การบริหารจัดการทะเบียนวัสดุกัมมันตรังสีและเครื่องกำเนิดรังสี* • *การตรวจวัดรังสีประจำตัวบุคคล* • *การควบคุมความเปรอะเปื้อนทางรังสี* • *วิธีดำเนินการในกรณีเกิดเหตุผิดปกติหรือฉุกเฉิน*

สำหรับตัวอย่างการมอบหมายหน้าที่ให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีอย่างละเอียด ดังภาคผนวกที่ 3

12.1.7. มีการจัดการฝึกอบรมหรือส่งเสริมให้บุคลากรได้รับความรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอ

หัวหน้าส่วนงาน หรือ คปอ. ส่วนงาน มีหน้าที่จัดการฝึกอบรมและส่งเสริมให้บุคลากรในส่วนงานได้รับความรู้ด้านความปลอดภัยด้านรังสี ที่เหมาะสมและเพียงพอ โดยพิจารณาจากประวัติการศึกษาและการฝึกอบรม ตลอดจนลักษณะงานที่ต้องปฏิบัติ ทั้งนี้ควรจัดทำเป็นแผนการพัฒนาบุคลากร

12.1.8. มีระบบสำหรับป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่องจากการดำเนินการด้านรังสี

ส่วนงาน หน่วยงาน หรือ ห้องปฏิบัติการควรจัดทำระบบป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่อง ที่อาจเกิดขึ้นได้จากการบริหารและหรือการปฏิบัติการด้านรังสี

12.1.9. มีการทบทวนระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านรังสี

ส่วนอำนวยการ หรือ ส่วนบริหารจัดการความปลอดภัยด้านรังสี ควรมีการทบทวนระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านรังสี อย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง เช่น การประชุมสรุปผล วิเคราะห์ และปรับปรุงการดำเนินงาน เป็นต้น

12.2 ระบบป้องกันอันตรายจากรังสี

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินระบบการป้องกันอันตรายจากรังสี โดยพิจารณาจากการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงาน สถานที่จัดเก็บ มาตรการการดำเนินงานด้านความปลอดภัย และการจัดหาอุปกรณ์ในการป้องกันอันตรายจากรังสีที่เหมาะสมและเพียงพอ

12.2.1 มีสถานที่เก็บวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี เหมาะสม สามารถกำบังรังสีได้เพียงพอทั้งสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสีและประชาชนทั่วไป

ส่วนงาน/หน่วยงานต้องจัดหาสถานที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสี/วัสดุนิวเคลียร์ หรือสถานที่ติดตั้งเครื่องกำเนิดรังสี โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและผลกระทบถึงประชาชนทั่วไป และต้องมีระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสีที่เหมาะสม โดยศึกษารายละเอียดได้จากแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยด้านรังสี เรื่อง **ข้อแนะนำสำหรับการจัดสถานที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี (SHE-RS-SD-002)** นอกจากนี้สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก

- พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ม.29 (1)(ข)
- มีการดำเนินการด้านความปลอดภัยทางรังสีตามกฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 1 ข้อ 2
- กฎกระทรวงกำหนดเงื่อนไข วิธีการขอรับใบอนุญาต และการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณู พ.ศ. 2550 หมวด 4 ข้อที่ 29 30 และ 31
- ระเบียบคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ว่าด้วย วิธีการจัดเก็บวัสดุพลอยได้ที่ขออนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครองหรือใช้ พ.ศ. 2554

โดยสถานที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี ต้องสามารถกำบังรังสีได้เพียงพอ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีไม่เกิน 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี และประชาชนทั่วไปได้รับรังสีไม่เกิน 1 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ตามกฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 6 และหมวดที่ 7

12.2.2 มีการจัดแบ่งพื้นที่ในการปฏิบัติงานทางรังสีอย่างเหมาะสม

มีการแบ่งพื้นที่ปฏิบัติงานทางรังสีออกเป็นพื้นที่ควบคุม และพื้นที่ตรวจตรา พร้อมทั้งแบ่งส่วนที่มีการใช้งานวัสดุกัมมันตรังสีแยกออกจากส่วนที่มีอุปกรณ์อื่น ๆ ตามกฎกระทรวงว่าด้วยความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 3 พื้นที่ควบคุมและพื้นที่ตรวจตรา ข้อ 5 ข้อ 6 และ ข้อ 7

นอกจากนี้สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก

- **ข้อแนะนำสำหรับการเลือกใช้พื้นที่และการแบ่งพื้นที่ปฏิบัติการทางรังสี (SHE-RS-SD-003)**
- พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ม. 29 (1)(ข)
- กฎกระทรวงกำหนดเงื่อนไข วิธีการขอรับใบอนุญาต และการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณู พ.ศ. 2550 หมวด 4 ข้อที่ 33 และ 34

12.2.3 มีกฎระเบียบเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโดยที่ผู้ปฏิบัติงานทราบกฎระเบียบดังกล่าวเป็นอย่างดีและปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าวอย่างเคร่งครัด

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี หรือผู้รับผิดชอบทางรังสี ต้องวางกฎระเบียบในการปฏิบัติงานทางรังสีให้สอดคล้องกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องทางรังสี ได้รับทราบแนวปฏิบัติในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการรังสี อย่างเคร่งครัด เพื่อมิให้ได้รับรังสีเข้าสู่ร่างกายเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก **“ข้อแนะนำทั่วไปสำหรับผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี (SHE-RS-SD-004)”**

DRAFT

มีการจัดให้มีข้อมูล คำแนะนำ ที่เหมาะสมแก่ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี ตามกฎกระทรวงว่าด้วยความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 5 ข้อ 15

12.2.4 มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีที่เหมาะสมและเพียงพอ

- อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีที่เหมาะสมกับชนิดของรังสี สามารถกำบังรังสีให้อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยตามกฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 6 และหมวดที่ 7 และมีความเพียงพอต่อบุคลากร ยกตัวอย่างเช่น

ชนิดของรังสี	อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี
รังสีแกมมา	ตะกั่ว คอนกรีต
รังสีนิวตรอน	พาราฟิน
รังสีบีตา	พลาสติก

- อุปกรณ์สำรวจรังสี ดังรูป

DRAFT

- อุปกรณ์ป้องกันการเปรอะเปื้อนทางรังสี เช่น เสื้อคลุมปฏิบัติการ ถุงมือ หน้ากาก แว่นตา ถุงคลุมรองเท้า

เสื้อคลุมปฏิบัติการ	
ถุงมือ	
หน้ากาก	
แว่นตา	
ถุงคลุมรองเท้า	

DRAFT

12.2.5 มีการควบคุม ทดสอบ ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ตามระยะเวลาที่เหมาะสม

อุปกรณ์วัดรังสีและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการทำบัญชีรายการแสดงถึงชนิด จำนวน และสถานที่จัดเก็บของ อุปกรณ์และเครื่องมือ มีผู้รับผิดชอบหลักและผู้รับผิดชอบรองสำหรับบันทึกประวัติการใช้งานเพื่อป้องกันการสูญหายหรือย้ายที่ของอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ มีการตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือก่อนและหลังการใช้งานทุกครั้ง เช่นเครื่องสำรวจรังสี ควรมีการตรวจสอบความพร้อมสภาพเครื่อง ปริมาณแบตเตอรี่ก่อนใช้งานทุกครั้ง และมีการกำหนดช่วงเวลาในการสอบเทียบเครื่องมือ เพื่อเป็นการบ่งชี้ถึงมาตรฐานของเครื่องมือว่ายังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ มีความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่วัดได้เพียงใด หรืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี เช่น เสื้อตะกั่ว ควรมีการทำความสะอาดและทดสอบคุณสมบัติการลดทอนรังสี เนื่องจากหลังการใช้งานไปในช่วงเวลาหนึ่ง อาจเกิดการฉีกขาดหรือเกิดรอยรั่วขึ้นจากความเสื่อมสภาพของวัสดุตามอายุการใช้งาน หรือการจัดเก็บที่ไม่ถูกวิธี ทำให้รังสีสามารถทะลุผ่านได้ อันจะส่งผลโดยตรงต่อปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ

12.2.6 มีการทวนสอบการดำเนินการในข้อ 12.2.5

- เครื่องสำรวจปริมาณรังสี เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญมากในการปฏิบัติงานทางรังสี จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการสอบเทียบ ให้มีความเที่ยงตรงและแม่นยำเสมอ
- สามารถขอรับบริการสอบเทียบเครื่องสำรวจรังสีได้ที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ
- ในส่วนของการตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี เช่นเสื้อตะกั่ว ไทรอยด์ชิลด์ โกแนดชิลด์ หรือถุงมือตะกั่วควรทำการตรวจสอบอย่างน้อยทุก ๆ 6 เดือน โดยเริ่มจากการตรวจสอบจากภายนอกโดยการใช้ตาดู หารอยขาด ชำรุดของสายรัด หรือคลำหาความผิดปกติภายนอก เช่นรอยแตก รอยพับ จากนั้นทำการตรวจสอบด้วยรังสีจากการถ่ายภาพเอกซเรย์หรือการถ่ายภาพฟลูออโรสโคปีในทุกตำแหน่งของอุปกรณ์ป้องกัน เมื่อพบตำแหน่งร่องรอยชำรุด ทำการกำหนดตำแหน่งบนอุปกรณ์ไว้ นำไปประเมินความบกพร่องของพื้นที่และตำแหน่งในการใช้งานจริง พร้อมดำเนินการแก้ไขหรือยกเลิกการใช้งานต่อไป

12.2.7 มีการดำเนินการป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่อง จาก 12.2.5 และ 12.2.6 (หากมี)

เมื่อพบว่าอุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงาน หรืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี เกิดมีข้อบกพรอง ชำรุดเสียหาย จำเป็นต้องประเมินความผิดพลาดหรือความเสียหายที่เกิดขึ้น และทำการแก้ไขตามกระบวนการติดตามผลการแก้ไข ทดสอบการใช้งานก่อนการนำไปใช้จริง และหาแนวทางการป้องกันข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น เช่น เครื่องสำรวจรังสีมีความผิดพลาด ควรส่งบริษัทผู้ผลิตเพื่อทำการซ่อมแซม แก้ไขให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติ หรือเสื้อตะกั่วมีรอยฉีกขาดของตะกั่ว อาจมีการเสริมตะกั่วเพิ่มเติม หรือยกเลิกการใช้งาน เป็นต้น

12.2.8 มีการใช้อุปกรณ์บันทึกรังสีประจำตัวบุคคลสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

- มีการใช้อุปกรณ์บันทึกรังสีประจำตัวบุคคลที่เหมาะสมกับชนิดรังสีที่มีการใช้ประโยชน์ เป็นไป

ตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ม.29 (1)(ข) ยกตัวอย่างเช่น กรณีมีการใช้รังสีนิวตรอน เลือกใช้ อุปกรณ์บันทึกรังสีประจำตัวบุคคล (OSL: Optically Stimulated Luminescence) ที่สามารถตรวจวัดนิวตรอนได้

รูปที่ 9.1 แสดงอุปกรณ์บันทึกรังสีประจำตัวบุคคล (OSL)

- หากมีการใช้รังสีในระดับสูง ให้ประเมินค่าการได้รับรังสีประจำตัวบุคคลทุกเดือน

12.2.9 มีการตรวจวัดและประเมินผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงาน โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

- มีการประเมินการได้รับรังสี การเก็บบันทึกผลการได้รับรังสีประจำตัวบุคคล และการเฝ้าระวังสุขภาพที่เหมาะสมแก่ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี ตามกฎกระทรวงว่าด้วยความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 5 ข้อ 14
- ประเมินผลการได้รับรังสีจากเครื่องบันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล (OSL, TLD, pocket dosimeter) โดยผลการได้รับรังสีจะต้องไม่เกินค่าปริมาณรังสีที่กำหนด (Dose Limits: 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี)

การตรวจวัด

1. มีการส่งอุปกรณ์วัดรังสีประจำบุคคล (OSL, TLD, pocket dosimeter) ไปตรวจวัดกับหน่วยงานที่ให้บริการ ได้แก่

- สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
- ศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

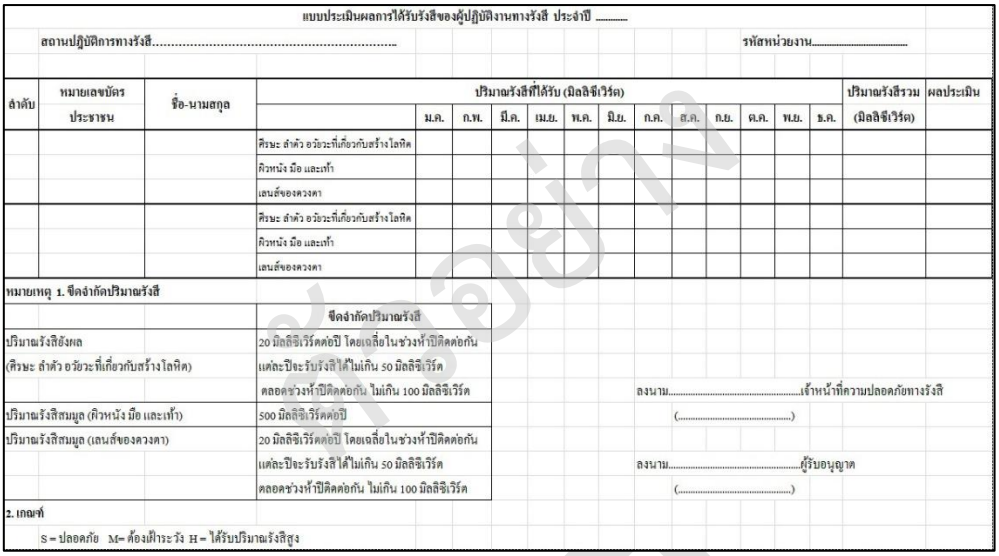
2. มีใบรายงานผลการตรวจอุปกรณ์วัดรังสีประจำตัวบุคคล (OSL, TLD, pocket dosimeter) จากหน่วยงานที่ให้บริการ

การประเมินผล

มีแบบประเมินผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานด้านรังสีประจำปี โดยมีรายละเอียดของผู้ปฏิบัติงานดังนี้

- ชื่อ-สกุล
- เลขที่บัตรประชาชน
- ปริมาณรังสีที่ได้รับในแต่ละเดือนและได้รับรวมใน 1 ปี
- ผลการประเมินตามเกณฑ์ความปลอดภัย

DRAFT



แบบประเมินผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานทางรังสี ประจำปี .....

สถานปฏิบัติการทางรังสี..... รหัสหน่วยงาน.....

ลำดับ	หมายเลขบัตรประชาชน	ชื่อ-นามสกุล	ปริมาณรังสีที่ได้รับ (มิลลิซีเวิร์ต)												ปริมาณรังสีรวม (มิลลิซีเวิร์ต)	ผลประเมิน
				ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
			ศีรษะ ลำตัว อวัยวะที่เกี่ยวกับสร้างโลหิต													
			ผิวหนัง มือ และเท้า													
			เลนส์ของดวงตา													
			ศีรษะ ลำตัว อวัยวะที่เกี่ยวกับสร้างโลหิต													
			ผิวหนัง มือ และเท้า													
			เลนส์ของดวงตา													

หมายเหตุ 1. ขีดจำกัดปริมาณรังสี

	ขีดจำกัดปริมาณรังสี
ปริมาณรังสียังผล (ศีรษะ ลำตัว อวัยวะที่เกี่ยวกับสร้างโลหิต)	20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วงห้าปีติดต่อกัน แต่ละปีจะรับรังสีได้ไม่เกิน 50 มิลลิซีเวิร์ต ตลอดช่วงห้าปีติดต่อกัน ไม่เกิน 100 มิลลิซีเวิร์ต
ปริมาณรังสีสมมูล (ผิวหนัง มือ และเท้า)	500 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี
ปริมาณรังสีสมมูล (เลนส์ของดวงตา)	20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วงห้าปีติดต่อกัน แต่ละปีจะรับรังสีได้ไม่เกิน 50 มิลลิซีเวิร์ต ตลอดช่วงห้าปีติดต่อกัน ไม่เกิน 100 มิลลิซีเวิร์ต

ลงนาม.....เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

(.....)

ลงนาม.....ผู้รับอนุญาต

(.....)

2. เกณฑ์

S = ปลอดภัย M= ต้องเฝ้าระวัง H = ได้รับปริมาณรังสีสูง

รูปที่ 12.2 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานทางรังสี

12.2.10 ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้รับรังสีเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

มีการควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีได้รับรังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถดำเนินการได้อย่างสมเหตุสมผลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานตามกฎกระทรวงว่าด้วยความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 6 ข้อ 17 ผลการได้รับรังสีจะต้องไม่เกินค่าปริมาณรังสีที่กำหนด (Dose Limits: 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี)

ผลการได้รับรังสีต้องไม่เกินขีดจำกัด

ปริมาณรังสียังผล (ศีรษะ ลำตัว อวัยวะที่เกี่ยวกับสร้างโลหิต)	20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วงห้าปีติดต่อกัน แต่ละปีจะรับรังสีได้ไม่เกิน 50 มิลลิซีเวิร์ต ตลอดช่วงห้าปีติดต่อกัน ไม่เกิน 100 มิลลิซีเวิร์ต
ปริมาณรังสีสมมูล (ผิวหนัง มือ และเท้า)	500 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี
ปริมาณรังสีสมมูล (เลนส์ของดวงตา)	20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วงห้าปีติดต่อกัน แต่ละปีจะรับรังสีได้ไม่เกิน 50 มิลลิซีเวิร์ต ตลอดช่วงห้าปีติดต่อกัน ไม่เกิน 100 มิลลิซีเวิร์ต

12.2.11 มีการตรวจวัดระดับกัมมันตภาพรังสีในบริเวณปฏิบัติงาน และมีการบันทึกผลการตรวจสอบให้เป็นปัจจุบัน

- มีการบันทึกและการตรวจตราความปลอดภัยทางรังสีที่เหมาะสมในพื้นที่ควบคุมและพื้นที่ตรวจตราตามกฎกระทรวงว่าด้วยความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 3 ข้อ 8
- ระบุบันทึกผลการทดสอบ ตรวจสอบ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น การสอบเทียบอุปกรณ์สำรวจรังสี การตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเสื้อตะกั่ว เป็นต้น

DRAFT

1. วิธีตรวจวัด
   - ตรวจวัดระดับกัมมันตภาพรังสีโดยใช้ survey meter
   - ตรวจวัดการเปรอะเปื้อนทางรังสี โดยใช้เครื่อง survey meter ตรวจวัดโดยตรง หรือตรวจวัดโดยวิธี smear test
2. ตรวจวัดระดับกัมมันตภาพรังสีในบริเวณปฏิบัติงาน อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง
3. มีบันทึกผลการตรวจวัด โดยมีรายละเอียดดังนี้
   - วันที่ตรวจวัด
   - ระดับกัมมันตภาพรังสี ในแต่ละพื้นที่ที่ตรวจวัด
   - ระดับกัมมันตภาพรังสีพื้นหลัง (background)
   - ชื่อผู้ตรวจวัด

บันทึกการตรวจวัดความเปรอะเปื้อนรังสีในห้องปฏิบัติการ (927-2) ปีงบประมาณ 2562

วัน/เดือน/ปี	ปริมาณรังสี (CPM)					ผู้ตรวจวัด	หมายเหตุ
	พื้นที่ปฏิบัติงาน	อ่างน้ำ	ถังเก็บกากชั่วคราว	ลูกบิดประตู	background		ใช้ survey meter

.....

(.....)

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

เพิ่มเติม ตำแหน่งที่ตรวจวัดตามความเหมาะสม

บันทึกการตรวจวัดปริมาณรังสีในบริเวณที่ติดตั้งเครื่องกำเนิดรังสีและพื้นที่ปฏิบัติงาน

หน่วยงาน.....

วันที่ตรวจวัด	อัตราปริมาณรังสี (μSv/h)		ค่ารังสีพื้นหลัง (μSv/h)	ผู้ตรวจวัด
	บริเวณตำแหน่งที่ปฏิบัติงาน	ที่ระยะ 1 เมตรจากเครื่องกำเนิดรังสี		

รูปที่ 9.3 แสดงตัวอย่างบันทึกผลการตรวจวัดระดับกัมมันตภาพรังสีในบริเวณปฏิบัติงาน

12.2.12 มีการประเมินการปฏิบัติงาน เพื่อยืนยันว่าผู้ปฏิบัติงานทางรังสี ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีต้องเป็นผู้ประเมินและควบคุมการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องทางด้านรังสีในส่วนที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย เป็นไปตามขั้นตอนหรือกฎระเบียบที่ได้จัดทำไว้ รวมถึงสามารถระงับการปฏิบัติงานได้ หากพบว่าการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานเกินกว่ามาตรฐานทางกฎหมายที่กำหนด ซึ่งโดยทั่วไปจะประเมินในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- มีการบันทึกและการตรวจตราความปลอดภัยทางรังสีที่เหมาะสมตามกฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ.2561 หมวดที่ 3 ข้อ 8
- มีการควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีได้รับรังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถดำเนินการได้อย่างสมเหตุสมผลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานตามกฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 6 ข้อ 17
- มีการประเมินการได้รับรังสี การเก็บบันทึกผลการได้รับรังสีประจำตัวบุคคล และการเฝ้าระวังสุขภาพที่เหมาะสมแก่ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี ตามกฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 5 ข้อ 14
- หากมีประเมินแล้วพบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความเป็นไปได้ว่าจะได้รับรังสีจากหลายแหล่ง ผลรวมของปริมาณรังสีจากทุกแหล่งต้องไม่เกินขีดจำกัด ตามกฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 6
- หากผู้ปฏิบัติงานมีความเป็นไปได้ที่จะได้รับรังสีเกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้ ต้องแจ้งให้ ปส.ทราบ ตามกฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 6 ข้อ 23

12.2.13 มีการแจ้งเตือนโดยมีป้ายสัญลักษณ์ทางรังสีที่ถูกต้อง ชัดเจนและพอเพียง

เมื่อส่วนงานหรือหน่วยงานได้ดำเนินการตาม “**หน้าที่ของส่วนงาน/หน่วยงานที่รับใบอนุญาตเกี่ยวกับวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี (SHE-RS-SD-001)**” และมีการเลือกใช้พื้นที่และกำหนดการแบ่งพื้นที่ห้องปฏิบัติการทางรังสีไว้ตาม “**ข้อแนะนำสำหรับการเลือกใช้พื้นที่และการแบ่งพื้นที่ปฏิบัติการทางรังสี (SHE-RS-SD-003)**” แล้ว จะต้องมีการติดป้ายแจ้งเตือนต่าง ๆ ให้ถูกต้องดังที่กำหนดไว้ตามแนวปฏิบัติดังกล่าว และสอดคล้องกับกฎกระทรวงว่าด้วยความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 4 สัญลักษณ์ทางรังสี ด้วย โดยสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จากแนวปฏิบัติดังที่ได้กล่าวไว้

12.3 ระบบควบคุมความปลอดภัยทางรังสีและความมั่นคงปลอดภัยต่อประชาชนทั่วไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินระบบควบคุมความปลอดภัยของสถานที่ปฏิบัติงาน สถานที่จัดเก็บ รวมถึงความปลอดภัยทางรังสีสำหรับประชาชนทั่วไปที่อาจผ่านมาในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ปฏิบัติการทางรังสี

12.3.1 มีระบบในการควบคุมบุคคลที่จะเข้าในพื้นที่ ที่ปฏิบัติงาน

DRAFT

มีการแบ่งพื้นที่อย่างชัดเจน ระบุวิธีการเข้าออก ช่องทางการเข้าออก เช่น การใช้กุญแจควรเก็บไว้กับเจ้าหน้าผู้รับผิดชอบเท่านั้น หรือการตรวจสอบการเข้าพื้นที่ปฏิบัติงานด้วยการแลกบัตร หรือใช้ key card นอกจากนี้สามารถศึกษาข้อมูลและรายละเอียด ได้จาก

- กฎกระทรวงความมั่นคงปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561
- **แนวปฏิบัติเพื่อความมั่นคงปลอดภัย (SHE-RS-PM-005)** ด้านรังสี ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12.3.2 ในพื้นที่สาธารณะหรือบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ปฏิบัติการทางรังสี มีการแจ้งเตือนโดยมีป้ายสัญลักษณ์ทางรังสีที่ถูกต้อง ชัดเจน และพอเพียง

พื้นที่สาธารณะ (พื้นที่สีขาว) เป็นบริเวณที่ไม่มีการแผ่รังสีหรือไม่มีการเปรอะเปื้อนทางรังสีโดยสิ้นเชิง บริเวณนี้ไม่ต้องมีการควบคุมใด ๆ

พื้นที่ตรวจตรา (พื้นที่สีเขียว) เป็นบริเวณที่มีการแผ่รังสีในระดับต่ำ ต้องมีการควบคุมการเข้าออกเฉพาะเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเท่านั้น มีการสำรวจปริมาณรังสี และสำรวจการเปรอะเปื้อนทางรังสีเป็นระยะ ๆ เช่น ห้องควบคุมการใช้งานเครื่องมือ หรือห้องเก็บอุปกรณ์

โดยแต่ละพื้นที่จะต้องมีป้ายสัญลักษณ์สำหรับแจ้งเตือนติดไว้ โดยสามารถศึกษาข้อมูลและรายละเอียดเพิ่มเติม ได้จาก **ข้อแนะนำสำหรับการเลือกใช้พื้นที่และการแบ่งพื้นที่ปฏิบัติการทางรังสี (SHE-RS-SD-003)** ด้านรังสี ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12.3.3 ตรวจวัดปริมาณรังสีในพื้นที่สาธารณะอย่างสม่ำเสมอ

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีหรือผู้รับผิดชอบ/ดูแลด้านรังสี ที่ได้รับมอบหมายจากส่วนงานหรือหน่วยงาน จำเป็นต้องมีการบันทึกข้อมูลชนิดของรังสี เวลาที่ประชาชนได้รับรังสี ระยะทางจากแหล่งกำเนิดรังสี รวมถึงความแรงของสารกัมมันตรังสี ในพื้นที่สาธารณะ ตามที่กำหนดขอบเขตและระยะเวลาไว้โดยผู้ใช้พื้นที่ พร้อมเก็บบันทึกผลการวัดไว้ในระบบจัดเก็บเอกสาร

12.3.4 มีการประเมินผลจากข้อ 12.3.3 และข้อมูลอื่น ๆ โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีเพื่อยืนยันว่าประชาชนทั่วไปปลอดภัยจากรังสี

เมื่อได้ผลการตรวจวัดปริมาณรังสีจากข้อ 12.3.3 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีจำเป็นต้องประเมินผลการตรวจวัดเพื่อให้ประชาชนทั่วไปได้รับปริมาณรังสียังผลไม่เกิน 1 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ปริมาณรังสีสมมูลสำหรับเลนส์ของดวงตา ไม่เกิน 15 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี และปริมาณรังสีสมมูลสำหรับผิวหนัง มือและเท้า ไม่เกิน 50 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี

12.3.5 การดำเนินการป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่อง จาก 12.3.3 และ 12.3.4 (หากมี)

หากประชาชนในข้อ 12.3.4 ได้รับปริมาณรังสีเกินขีดจำกัด ให้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1) ให้ประชาชนออกจากบริเวณพื้นที่ดังกล่าว
2) แจ้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของส่วนงานรับทราบโดยทันที

DRAFT

3) แจ้งผู้ที่ได้รับปริมาณรังสีเกินเพื่อเข้ารับการตรวจร่างกายโดยแพทย์ทันที
4) ดำเนินการสืบสวนหาสาเหตุของการรับรังสีเกินเกณฑ์กำหนด โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดำเนินงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี
5) ดำเนินการแก้ไขเหตุของการได้รับรังสีเกิน และหาวิธีป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์เช่นเดียวกันขึ้นอีก
6) จัดทำรายงานเป็นหนังสือแจ้งสาเหตุและการแก้ไข โดยให้เสนอต่อ คปอ. ต่อไป

12.4 การเตรียมพร้อมสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเตรียมความพร้อมสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยมีแผนการรับมือเหตุฉุกเฉิน และการซ้อมจริง จะสามารถช่วยลดอันตรายได้

12.4.1 มีแผน ขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี

ส่วนงานหรือหน่วยงาน ต้องจัดเตรียมแผน ขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี เพื่อใช้ในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นจากการใช้และ/หรือ การเคลื่อนย้ายวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ เครื่องกำเนิดรังสี และกากกัมมันตรังสี ให้ได้ทันเวลา เกิดความปลอดภัยและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น โดยสามารถศึกษารายละเอียดได้จาก “**แนวปฏิบัติกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีและการฝึกซ้อม (SHE-RS-PM-006)**” ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนดำเนินการก่อนเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ขั้นตอนดำเนินการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี และขั้นตอนดำเนินการหลังเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

ตัวอย่าง เนื้อหาในแผนฉุกเฉิน มีดังนี้

- กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- เกณฑ์กำหนดของการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ฯ อาสาสมัครที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรังสี และประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉิน ฯ
- การจำแนกชนิดและลักษณะของเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้น และการประเมินเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นโดย เฉพาะที่มีผลกระทบสำคัญต่อผู้ปฏิบัติงาน หรือเกิดขึ้นบ่อยครั้ง
- หน่วยงานและองค์กร และการประสาน ที่เกี่ยวข้องในการระงับเหตุฉุกเฉิน ฯ (โดยเฉพาะกรมป้องกันและ บรรเทาสาธารณะภัย ตำรวจ หน่วยกู้ภัยและแพทย์ฉุกเฉิน และหน่วยแพทย์รักษาและหน่วยสนับสนุน อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะในกรณีที่ภาวะฉุกเฉินขยายตัวเป็นสาธารณภัย)
- รายละเอียดอุปกรณ์ป้องกันผู้ปฏิบัติงาน และอุปกรณ์ระงับและบรรเทาเหตุฉุกเฉิน ฯ
- การประกาศและยุติเหตุฉุกเฉิน ฯ
- การแจ้งสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
- ขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระงับและบรรเทาเหตุฉุกเฉิน ฯ
    - การประสานหน่วยกำกับดูแล หน่วยระงับเหตุเบื้องต้น และหน่วยสนับสนุนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
    - การกั้นพื้นที่

DRAFT

- การอพยพ (ถ้าจำเป็น)
- การสำรวจและตรวจวัดทางรังสี
- การเก็บกู้
- การปฐมพยาบาลเบื้องต้น และการนำส่งผู้บาดเจ็บทางรังสีไปยังหน่วยแพทย์ที่เหมาะสม
- การชำระการเปรอะเปื้อนทางรังสี
- การจัดการกากกัมมันตรังสี
- การฟื้นฟู
- คู่มือมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure) ในการระงับและบรรเทาเหตุฉุกเฉิน ฯ
- รายละเอียดการฝึกอบรมและการฝึกซ้อมในการระงับและบรรเทาผลกระทบทางรังสี

DRAFT

12.4.2 มีอุปกรณ์ที่ต้องใช้ตามแผนครบถ้วน และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้

หลังจากส่วนงานได้จัดเตรียมแผน ขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี แล้ว จะต้องจัดให้มีการฝึกซ้อมการปฏิบัติตามแผนหรือขั้นตอนดังกล่าวอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยสามาถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก “**แนวปฏิบัติกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีและการฝึกซ้อม (SHE-RS-PM-006)**”

ซึ่งจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีไวด้วย โดยมีตัวอย่าง ดังรูป

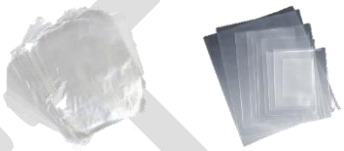
- อุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นต้องมี

ไฟฉาย	
ถังสำหรับจัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสี	
คีมคีบวัสดุกัมมันตรังสี	
เทปปิดผนึก	
ป้ายเครื่องหมายแสดงบริเวณอันตรายจากรังสี	
เชือกและไม้ปักสำหรับขึงเชือก	
วัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้ทดสอบเครื่องวัด	

DRAFT

สมุดบันทึกข้อมูล	

- อุปกรณ์เพิ่มเติม กรณีวัสดุกัมมันตรังสีสูญหายหรือถูกโจรกรรมและกรณีวัสดุกัมมันตรังสีแพร่กระจายเกิดการเปรอะเปื้อน

ถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน	
กระดาษกรองสำหรับเช็ดพื้นผิวในการตรวจสอบการเปรอะเปื้อนรังสี	
น้ำยาขจัดการเปรอะเปื้อนรังสี	
สีสเปรย์	

-

- ชุดป้องกันการเปรอะเปื้อนรังสี

เสื้อคลุมปฏิบัติงาน	
ถุงมือ	

DRAFT

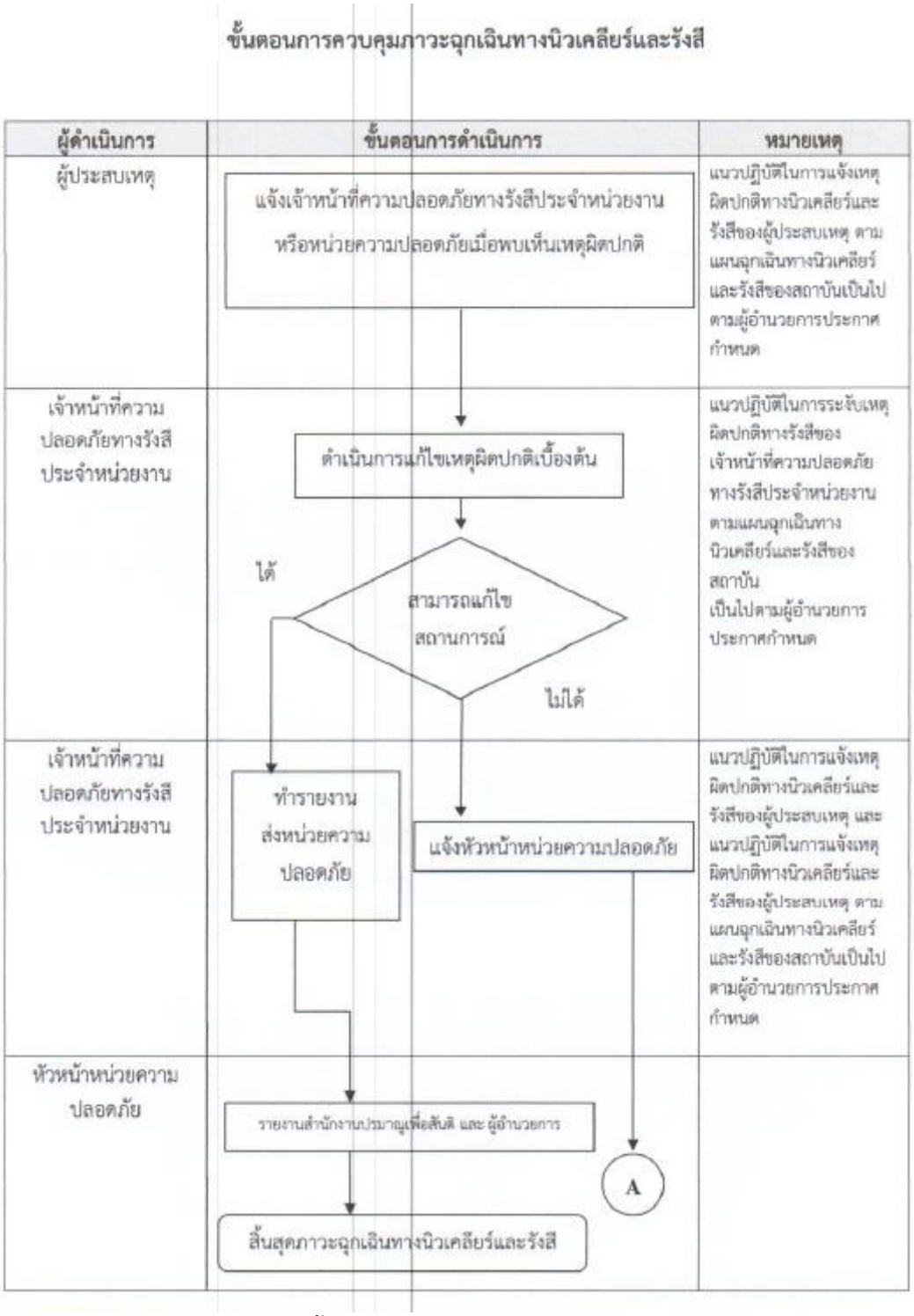
หน้ากาก	
ถุงคลุมรองเท้า	

- เครื่องวัดรังสีประจำตัวบุคคล
  (OSL: Optically Stimulated Luminescence)

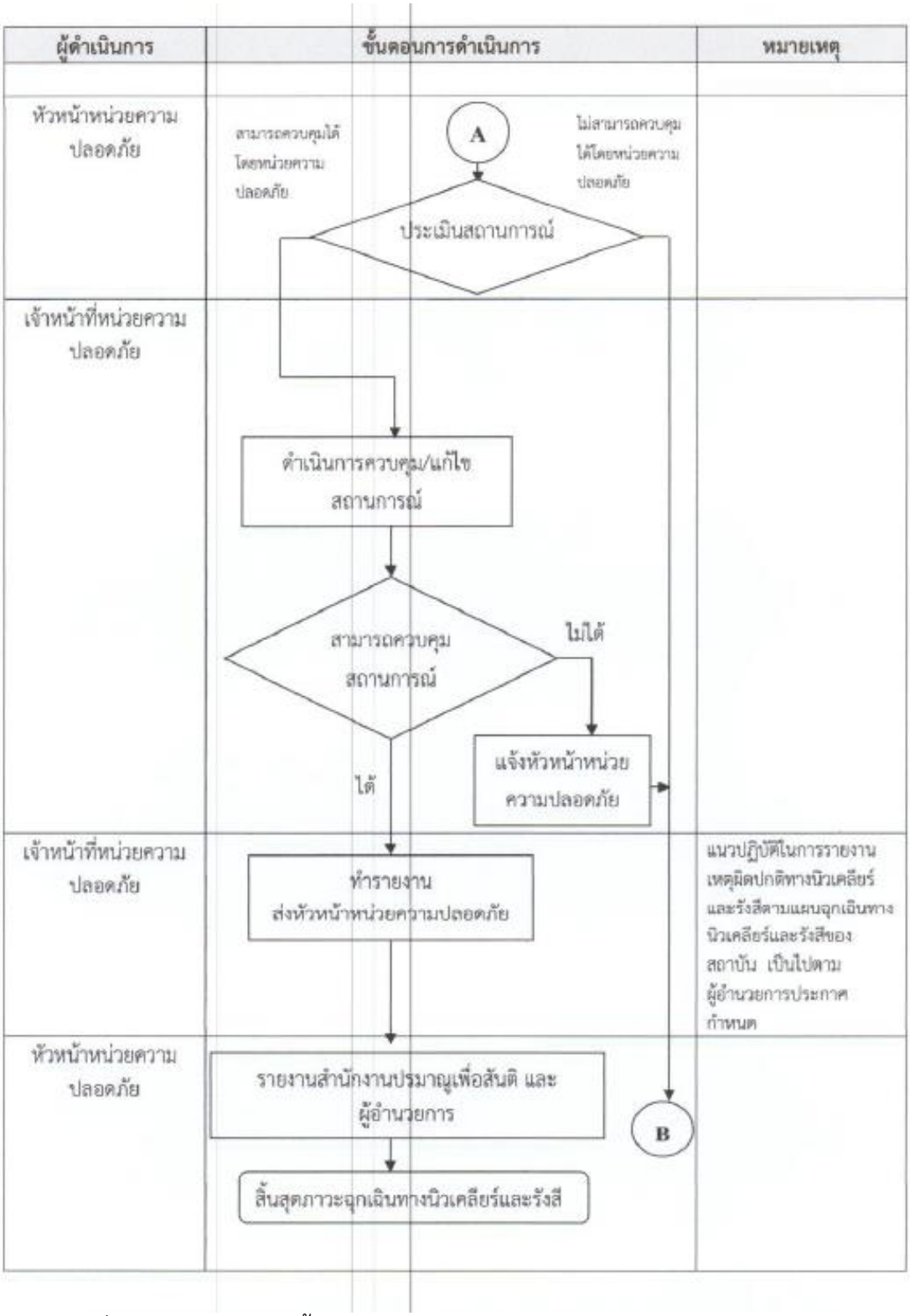
- เครื่องมือวัดรังสี

DRAFT

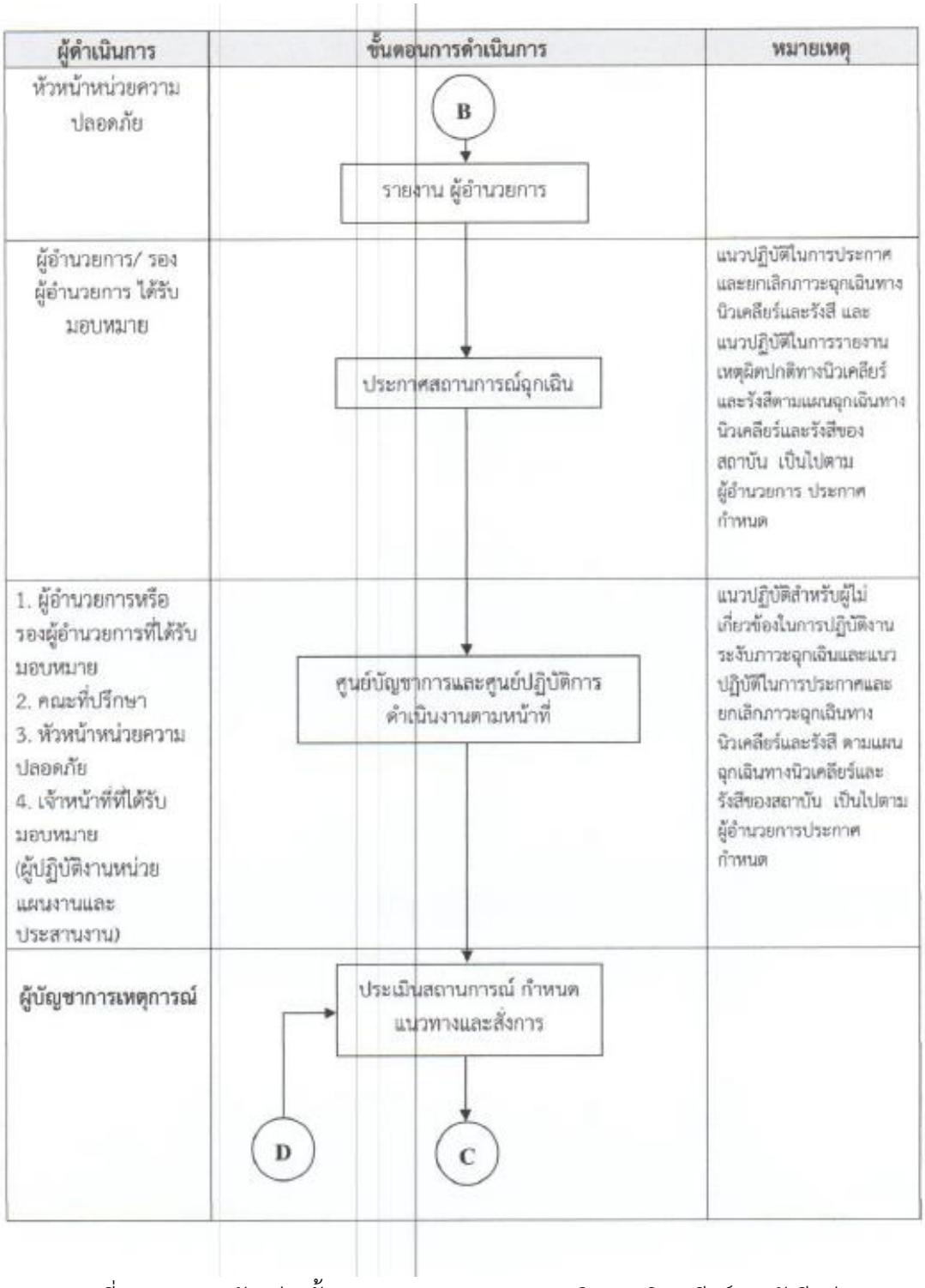
12.4.3 มีการซ้อมรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ตามระยะเวลาที่กำหนดในแผน ดังตัวอย่าง



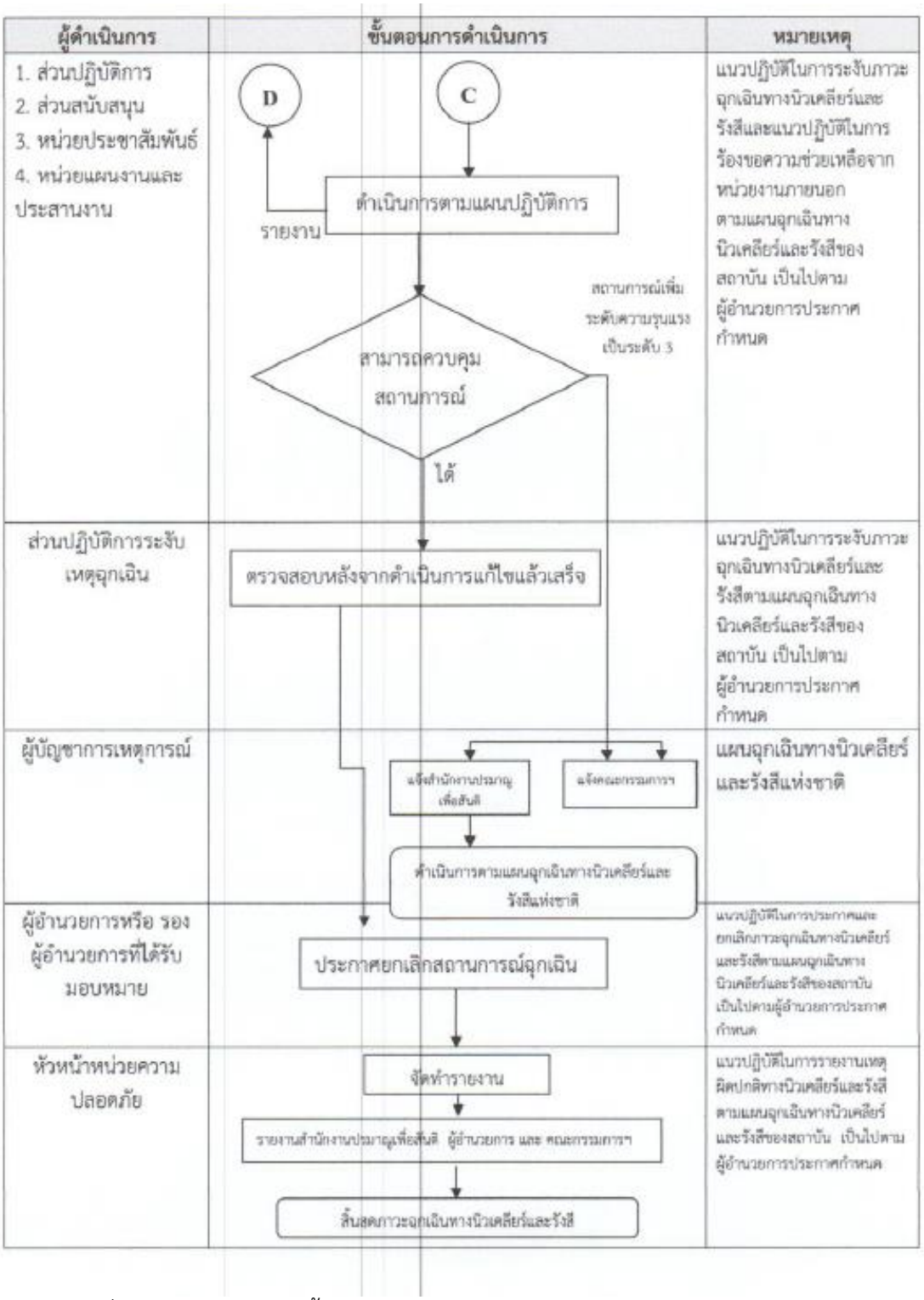
รูปที่ 12.4 แสดงตัวอย่างขั้นตอนการควบคุมภาวะฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี



รูปที่ 12.4 แสดงตัวอย่างขั้นตอนการควบคุมภาวะฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี (ต่อ)



รูปที่ 12.4 แสดงตัวอย่างขั้นตอนการควบคุมภาวะฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี (ต่อ)



รูปที่ 12.4 แสดงตัวอย่างขั้นตอนการควบคุมภาวะฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี (ต่อ)

12.5 ระบบการจัดการกากกัมมันตรังสี

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินระบบการจัดการกากกัมมันตรังสีให้เป็นไปตามข้อกำหนดของศูนย์จัดการกากกัมมันตรังสี สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ

12.5.1 มีการคัดแยกกากกัมมันตรังสีตามที่ศูนย์จัดการกากกัมมันตรังสี สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติระบุ

กากกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึก

- กากกัมมันตรังสีชนิดของแข็ง ได้แก่ เผาได้ บดอัดได้ เผาไม่ได้-บดอัดไม่ได้ (หน่วยนับเป็นถุง)
- กากกัมมันตรังสีชนิดของเหลว ได้แก่ สารละลายน้ำ สารละลายอินทรีย์ ของเสียทางการแพทย์ (หน่วยนับเป็นถัง)

กากกัมมันตรังสีที่เป็นต้นกำเนิดรังสีปิดผนึก ที่ไม่ใช้งานแล้ว

โดยศึกษารายละเอียดได้จาก**แนวปฏิบัติในการจัดการกากกัมมันตรังสี (SHE-RS-PM-003)**

12.5.2 มีการจัดเก็บกากกัมมันตรังสีชั่วคราวอย่างถูกต้องก่อนส่งกำจัด

- มีสถานที่เก็บกากกัมมันตรังสีชั่วคราว ที่มีความปลอดภัย ป้องกันการเข้าถึงของผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง
- การเก็บกากกัมมันตรังสี แยกตามประเภทอย่างถูกต้อง
- ตรวจสอบสภาพของภาชนะบรรจุกากกัมมันตรังสีและตรวจวัดความเปรอะเปื้อนรังสี เป็นประจำและบันทึกผลการตรวจวัด

โดยศึกษารายละเอียดได้จาก**แนวปฏิบัติในการจัดการกากกัมมันตรังสี (SHE-RS-PM-003)**

12.5.3 มีการส่งกากกัมมันตรังสีเพื่อกำจัดตามแนวปฏิบัติของผู้รับจัดการกากกัมมันตรังสี

- ปฏิบัติตามขั้นตอนการรับบริการจัดการกากของศูนย์จัดการกากกัมมันตรังสี สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทน.)
- มีแบบการแจ้งการจัดการกากกัมมันตรังสี ของ ศูนย์จัดการกากกัมมันตรังสี สทน.

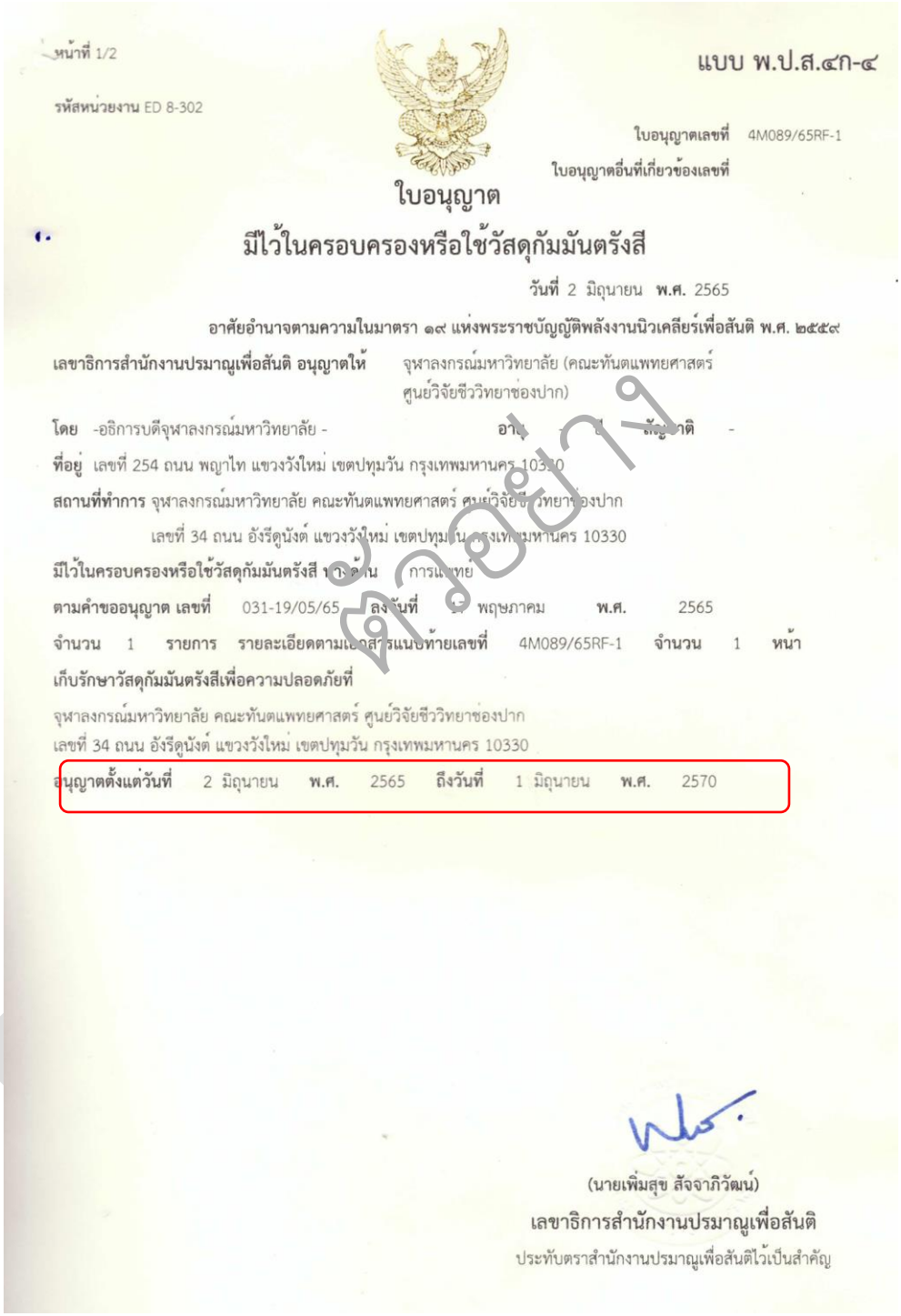
โดยศึกษารายละเอียดได้จาก**แนวปฏิบัติในการจัดการกากกัมมันตรังสี (SHE-RS-PM-003)**

12.6 ระบบการจัดการ เอกสาร บันทึก และข้อมูลทางรังสี

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินระบบการจัดการ เอกสาร บันทึก และข้อมูล สำหรับตรวจสอบการปฏิบัติงาน การทวนสอบ และความร่วมมือในการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติที่ถูกต้อง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานด้านรังสี รวมถึงความพร้อมในการตรวจประเมินจากภายในและภายนอก

12.6.1 มีใบอนุญาตการครอบครองหรือใช้วัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี ที่ยังไม่หมดอายุ

DRAFT



หน้าที่ 1/2

แบบ พ.ป.ส.๔ก-๔

รหัสหน่วยงาน ED 8-302

ใบอนุญาตเลขที่ 4M089/65RF-1

ใบอนุญาตอื่นที่เกี่ยวข้องเลขที่

ใบอนุญาต

มีไว้ในครอบครองหรือใช้วัสดุกัมมันตรังสี

วันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2565

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๙ แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. ๒๕๕๙

เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ อนุญาตให้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (คณะทันตแพทยศาสตร์ ศูนย์วิจัยชีววิทยาช่องปาก)

โดย -อธิการบดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย - อาชีพ - สัญชาติ -

ที่อยู่ เลขที่ 254 ถนน พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

สถานที่ทำการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะทันตแพทยศาสตร์ ศูนย์วิจัยชีววิทยาช่องปาก

เลขที่ 34 ถนน อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

มีไว้ในครอบครองหรือใช้วัสดุกัมมันตรังสี ทางด้าน การแพทย์

ตามคำขออนุญาต เลขที่ 031-19/05/65 ลงวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2565

จำนวน 1 รายการ รายละเอียดตามเอกสารแนบท้ายเลขที่ 4M089/65RF-1 จำนวน 1 หน้า

เก็บรักษาวัสดุกัมมันตรังสีเพื่อความปลอดภัยที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะทันตแพทยศาสตร์ ศูนย์วิจัยชีววิทยาช่องปาก

เลขที่ 34 ถนน อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

อนุญาตตั้งแต่วันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2565 ถึงวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2570

(นายเพิ่มสุข สัจจาภิวัฒน์)

เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

ประทับตราสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติไว้เป็นสำคัญ

ตัวอย่าง

รูปที่ 12.5 แสดงตัวอย่างใบอนุญาตการครอบครองหรือใช้วัสดุกัมมันตรังสี ที่ยังไม่หมดอายุ

12.6.2 ข้อมูลในใบอนุญาตตามข้อ 12.6.1 ถูกต้อง สอดคล้องกับที่เป็นอยู่จริง

ตรวจสอบรายละเอียดวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสีที่ครอบครองจริง ทั้งรายการและจำนวนตรงกับข้อมูลในใบอนุญาตหรือไม่

หน้าที่ 2

เอกสารแนบท้ายใบอนุญาต พ.ป.ส.4ก-5 เลขที่ 4M089/58R9
ผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ซึ่งวัสดุพลอยได้ ทางด้านการแพทย์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (คณะทันตแพทยศาสตร์ ศูนย์วิจัยชีววิทยาช่องปาก)

ชื่อผู้รับผิดชอบดำเนินการทางเทคนิคเกี่ยวกับรังสี

รายที่ 1 หมายเลขโทรศัพท์

รายละเอียดวัสดุพลอยได้

รายการ	ธาตุ	สภาพ	การปิดผนึก	กลุ่ม	หมายเลข/รหัส	ปริมาณ		จำนวน	รวมปริมาณ	เมื่อวันที่	รวมปริมาณคงเหลือ	ผู้ผลิต	การใช้ประโยชน์
1	Eu-152	ของแข็ง	sealed source	5	ED 6-302-1	440.000 KBq	x	1	440.000 KBq	14 ม.ค. 2540	166.882 KBq	Wallac	Standard/Calibration Source
2	P-32	ของแข็ง	unsealed source	5	ED 6-302-2	1.000 mCi	x	1	1.000 mCi	-	1.000 mCi	-	Research
3	H-3	ของเหลว	unsealed source	5	ED 6-302-3	2.000 mCi	x	1	2.000 mCi	-	2.000 mCi	-	Research
4	C-14	ของเหลว	unsealed source	5	ED 6-302-4	5.000 mCi	x	1	5.000 mCi	-	5.000 mCi	-	Research
			รวมปริมาณทั้งหมด			0.296440 GBq					รวมปริมาณคงเหลือ	0.296167 GBq	
						8.011892 mCi						8.004510 mCi	

(นางสาวอัจฉรา วงศ์แสงจันทร์)
เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

รูปที่ 12.6 แสดงตัวอย่างรายละเอียดวัสดุกัมมันตรังสีที่มีไว้ในครอบครอง

12.6.3 มีบัญชีรายการวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี

รายการวัสดุกัมมันตรังสี หน่วยงาน.....

ลำดับที่	วัสดุกัมมันตรังสี	ชนิด	รายการรับเข้า				ลักษณะการใช้งาน
			วัน/เดือน/ปี	ความแรง(Bq,Ci)	ปริมาณ	จำนวน	
1	Eu-152	ปิดผนึก	14/01/40	12 µCi	-	1	std. LSC
2	H-3 (Part No. 1212-111)	ปิดผนึก	03/07/2556	0.089 µCi	1 ml	1	std. LSC
3	C-14 (Part No. 1212-111)	ปิดผนึก	03/07/2556	0.042 µCi	1 ml	1	std. LSC

ลงชื่อ.....
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

รูปที่ 12.7 แสดงตัวอย่างบัญชีรายการวัสดุกัมมันตรังสี

12.6.4 มีบันทึกประวัติการใช้วัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ และเครื่องกำเนิดรังสี

บันทึกการใช้วัสดุกัมมันตรังสี

Standard source H-3, C-14 (Part No. 1212-111)

วัน/เดือน/ปี ที่ใช้งาน	ชื่อผู้ใช้งาน	วัสดุกัมมันตรังสี		ผู้ตรวจสอบ (RSO)
		Standard source H-3 (0.089 µCi)	Standard source C-14 (0.042 µCi)	

รูปที่ 9.8 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกประวัติการใช้วัสดุกัมมันตรังสี

12.6.5 มีบันทึกผลการทดสอบและตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานทางรังสี

ใบบันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือ/อุปกรณ์

วันที่ทำการสอบเทียบ.....

ชื่อเครื่องมือ/อุปกรณ์ .....

รุ่น ..... หมายเลขเครื่อง ..... หมายเลขครุภัณฑ์ .....

ทำการสอบเทียบโดย ☐ หน่วยงานภายใน ชื่อผู้ทำการสอบเทียบ .....

☐ หน่วยงานภายนอก ชื่อหน่วยงาน .....

เลขที่ ..... ถนน ..... แขวง ..... เขต .....

จังหวัด ..... รหัสไปรษณีย์ ..... โทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

ผลการสอบเทียบ ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

การทวนสอบ

.....

.....

.....

.....

(.....)

ผู้บันทึกผล

...../...../.....

.....

(.....)

หัวหน้าหน่วยงาน

...../...../.....

รูปที่ 12.9 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบและตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี

12.6.6. มีบันทึกผลการตรวจวัดระดับกัมมันตภาพรังสีในบริเวณสาธารณะ

บันทึกการตรวจวัดดการปนเปื้อนทางรังสีบริเวณสาธารณะ ปีงบประมาณ 2564

วัน/เดือน/ปี	บริเวณที่ตรวจวัด			การประเมินผล		ผู้ตรวจวัดและประเมินผล
	ลูกบิดประตูด้านนอกห้องปฏิบัติการ (Bq/cm^2)	บริเวณผนังทางเดินหน้าห้องปฏิบัติการ (Bq/cm^2)	background (Bq/cm^2)	ผ่าน	ไม่ผ่าน	

หมายเหตุ
1. ตรวจวัดทุกๆ 3 เดือน หรือสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เมื่อมีการปฏิบัติงานทางรังสี P-32
2. ขีดจำกัดการปนเปื้อนทางรังสี ไม่เกิน 0.4 Bq/cm^2 (สำหรับวัสดุกัมมันตรังสีที่สลายตัวให้รังสีบีตา) หรือน้อยกว่า 3 เท่าของ background
3. ระยะห่างของหัววัดรังสีกับพื้นผิว ไม่เกิน 5.0 cm
4. ตรวจวัดโดยใช้ survey meter

รูปที่ 12.10 แสดงตัวอย่างบันทึกผลการตรวจวัดระดับกัมมันตภาพรังสีในบริเวณสาธารณะ

12.6.7 มีรายชื่อและประวัติการได้รับความรู้หรืออบรมของผู้ปฏิบัติงานทางรังสีทุกคน

ทะเบียนรายชื่อผู้ได้รับการอบรมของผู้ปฏิบัติงานทางรังสี

หน่วยงาน.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ชื่อเรื่องการอบรม	วันที่รับการอบรม	ผู้จัดอบรม

รูปที่ 12.11 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกรายชื่อและประวัติการได้รับความรู้หรืออบรมของผู้ปฏิบัติงานทางรังสี

12.6.8 มีบันทึกหรือรายงานข้อมูลการจัดการกากกัมมันตรังสี

บันทึกการจัดส่งกากกัมมันตรังสีไปดำจัด ประจำปี.....

วัน/เดือน/ปี	ปริมาณกาก				ระดับรังสี				หมายเหตุ
	H-3		C-14		H-3		C-14		
	ของแข็ง (ถุง)	ของเหลว (ลิตร)	ของแข็ง (ถุง)	ของเหลว (ลิตร)	ของแข็ง (Bq/g)	ของเหลว (Bq/cm^3)	ของแข็ง (Bq/g)	ของเหลว(Bq/cm^3)	

ลงชื่อ.....

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

รูปที่ 12.12 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการจัดการกากกัมมันตรังสี

12.6.9 มีบันทึกหรือรายงานข้อมูลอุบัติเหตุทางรังสี

ระบบรายงานอุบัติเหตุทางรังสี

1. รายละเอียดของต้นกำเนิดรังสี
   - ☐ วัสดุกัมมันตรังสี ค่ากัมมันตภาพ.....(Bq)
     - ○ ชนิดปิดผนึก ○ ชนิดไม่ปิดผนึก
     - ลักษณะทางกายภาพ ○ ของเหลว ○ ของแข็ง ○ อื่นๆ.....
   - ☐ เครื่องกำเนิดรังสี.....kV.....mA
   - ☐ วัสดุนิวเคลียร์ ค่ากัมมันตภาพ.....(Bq)
   - ☐ กากกัมมันตรังสี ค่ากัมมันตภาพ.....(Bq)
2. ชนิดของอุปกรณ์/เครื่องมือที่มีวัสดุกัมมันตรังสี/เครื่องกำเนิดรังสี เป็นส่วนประกอบ (ระบุ).....
3. ลักษณะของอุบัติเหตุทางรังสี
   - ○ พบการรั่วไหลของวัสดุกัมมันตรังสี/การเปรอะเปื้อนทางรังสี
   - ○ วัสดุกัมมันตรังสี/วัสดุนิวเคลียร์/เครื่องกำเนิดรังสี/กากกัมมันตรังสีขาดเครื่องกำบัง
   - ○ วัสดุกัมมันตรังสีชำรุดเสียหาย
   - ○ วัสดุกัมมันตรังสีสูญหาย/ถูกโจรกรรม
   - ○ อุบัติเหตุระหว่างการขนส่ง
4. ณ ปัจจุบันมีการระงับเหตุแล้ว
   - ○ ใช่ ○ ไม่ใช่
5. การตรวจวัดปริมาณรังสีหลังการระงับเหตุ (ถ้ามี)
   - ○ ปริมาณรังสี.....μSv/h ที่ระยะ.....เมตร จากจุดเกิดเหตุ
   - ○ ปริมาณรังสีบนพื้นผิว.....Bq/m^2 ที่ระยะ.....เมตร จากจุดเกิดเหตุ
   - ○ ปริมาณรังสีในอากาศ.....Bq/m^3 ที่ระยะ.....เมตร จากจุดเกิดเหตุ
6. ผลกระทบจากอุบัติเหตุ
   - ○ ร่างกายได้รับรังสีทั้งจากภายใน (Internal Dose)และ/หรือภายนอก.(External Dose)
   - ○ มีการเปรอะเปื้อนของวัสดุกัมมันตรังสี
   - ○ มีการปลดปล่อยวัสดุกัมมันตรังสีออกสู่สิ่งแวดล้อม
7. คาดการณ์จำนวนผู้ได้รับรังสี ..... คน
8. รายละเอียดอื่นๆหรือข้อสังเกต .....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....

รูปที่ 12.13 แสดงแบบฟอร์มรายงานข้อมูลอุบัติเหตุทางรังสี

12.7 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการฯ

วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ ให้มีความมั่นคงปลอดภัย และมีการจัดการให้ห้องปฏิบัติการสามารถดำเนินการในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงหลักการป้องกันอันตรายจากรังสี

12.7.1 เป็นบริเวณที่มีผู้คนผ่านไปมาน้อยที่สุดและสามารถควบคุมการผ่านเข้า-ออกได้

12.7.2 มีระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัย คือ มีการควบคุมการเข้า-ออก ควบคุมการเคลื่อนย้ายโดยไม่ได้รับอนุญาต

12.7.3 วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง เพดาน ต้องสามารถป้องกันระดับรังสีให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย

- เกณฑ์ที่ปลอดภัย = บริเวณปฏิบัติงานรังสีต้องมีปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับไม่เกิน 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปีโดยเฉลี่ยในช่วง 5 ปีติดต่อกัน และบริเวณที่มีผลกระทบถึงประชาชนทั่วไปต้องมีปริมาณรังสีที่ประชาชนทั่วไปได้รับไม่เกิน 1 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี
- ห้องที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสีแบบไม่ปิดผนึก (Unseal source) ต้องออกแบบให้สามารถลดโอกาสการเปรอะเปื้อน การฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสี และพื้นผิวของห้องสามารถชำระล้างการเปรอะเปื้อนได้ง่าย โดยสามารถพิจารณาจาก
    1) พื้นผิวของห้องที่ใช้วัสดุกัมมันตรังสีแบบไม่ปิดผนึก (Unseal source) ต้องเป็นผิวเรียบ ไม่มีช่องว่างระหว่างพื้นผิวสามารถป้องกันความชื้นและการกัดกร่อน
    2) ผนังห้องทุกด้านทั้งรวมพื้นและเพดานต้องสามารถป้องกัน ระดับรังสีให้อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย และสามารถรองรับเครื่องกำเนิดรังสีและส่วนประกอบทั้งหมด พื้นผิวเรียบและทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ทนต่อความชื้น

12.7.4 ประตูของห้องที่มีการติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี ต้องออกแบบให้มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถเปิดได้ ทั้งด้านนอกและด้านใน

- เกณฑ์การพิจารณาตามข้อกำหนดของรังสี คือ ประตูของห้องที่มีการติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี ต้องออกแบบให้มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถเปิดได้ ทั้งด้านนอกและด้านใน

12.7.5 ห้องฉายรังสีรวมทั้งห้องถ่ายเอกซเรย์ ต้องจัดให้มีการแสดงสถานะฉายรังสีที่ชัดเจน

12.7.6 มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

- กรณีห้องปฏิบัติการที่เป็น Unseal source ต้องมีระบบกรองอากาศก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม รวมทั้งต้องมีระบบป้องกันอากาศไหลย้อนกลับ
- มีระบบระบายอากาศที่เหมะสม ซึ่งหากเกิดการเปรอะเปื้อนของสารกัมมันตรังสีบนพื้นผิวหรือในอากาศขึ้น จะสามารถควบคุมการกระจายได้ง่าย
- ต้องสามารถปิดการทำงานทั้งระบบหรือเฉพาะบางส่วนได้ เพื่อป้องกันการปลดปล่อยสารกัมมันตภาพรังสีออกสู่ภายนอกในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน

DRAFT

12.7.7 กรณีปฏิบัติงานกับวัสดุกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึก ต้องจัดให้มีพื้นที่ชำระล้างการเปรอะเปื้อนทางรังสี อย่างเหมาะสม เช่น มี อ่างน้ำสำหรับล้างมือ กระดาษสำหรับดูดซับของเหลว น้ำยาสำหรับการชำระล้าง

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 โครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย

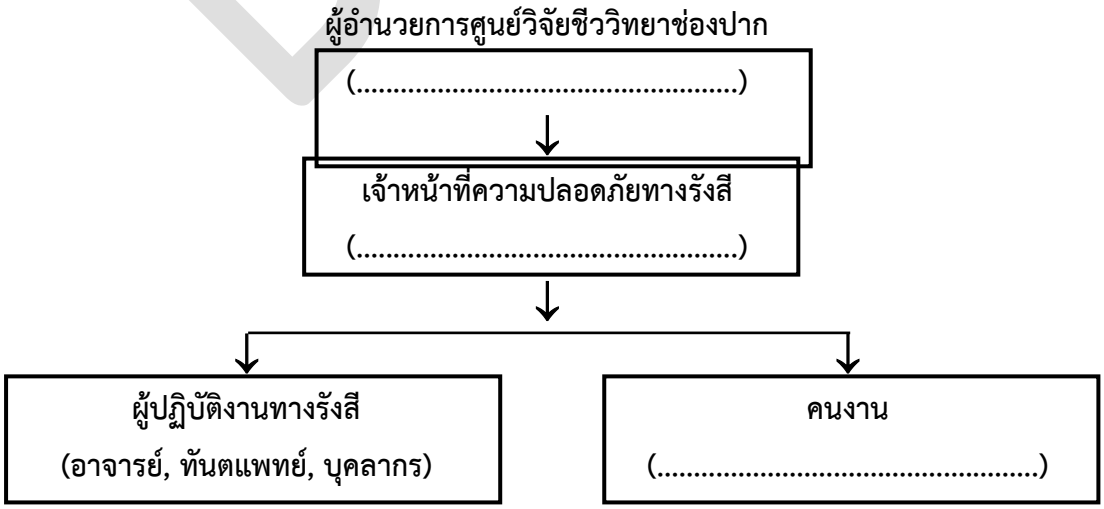
ลักษณะโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการต้องมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนอำนวยการ ส่วนบริหารจัดการ และส่วนปฏิบัติการ ซึ่งมีภาระหน้าที่ดังแสดงในตารางด้านล่าง แต่ละองค์กร/หน่วยงานอาจปรับใช้ตามความเหมาะสมได้ตามขนาดและจำนวนบุคลากร หากหน่วยงานมีขนาดเล็กอาจรวมภาระหน้าที่ของส่วนอำนวยการและส่วนบริหารจัดการเข้าด้วยกัน เช่น หน่วยงานระดับห้องปฏิบัติการอาจมีหัวหน้าห้องปฏิบัติการและหัวหน้าโครงการย่อยเป็นทั้งส่วนอำนวยการและส่วนบริหารจัดการที่รวมเข้าด้วยกัน และมีนักวิจัย เจ้าหน้าที่ และนิสิต/นักศึกษาเป็นส่วนปฏิบัติการ หรือหน่วยงานระดับภาควิชา อาจมีหัวหน้าภาควิชาและหัวหน้าห้องปฏิบัติการเป็นทั้งส่วนอำนวยการและส่วนบริหารจัดการที่รวมเข้าด้วยกัน และมีนักวิจัย เจ้าหน้าที่ นิสิตและนักศึกษาเป็นส่วนปฏิบัติการ เป็นต้น การแสดงโครงสร้างการบริหาร อาจแสดงเป็นรูปแบบเอกสารแต่งตั้ง หรือแผนผังของโครงสร้างการบริหารที่ยอมรับร่วมกันในหน่วยงานโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ควรมีในระดับองค์กร และระดับอื่นๆ จนถึงระดับห้องปฏิบัติการ เช่นในสถาบันการศึกษา ได้แก่ มหาวิทยาลัย คณะ ภาควิชา หากเป็นหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน ได้แก่ กรม กอง ศูนย์ เป็นต้น

<u>องค์ประกอบของโครงสร้างการบริหารและภาระหน้าที่</u>

องค์ประกอบ	ภาระหน้าที่
ส่วนอำนวยการ	- กำหนดนโยบาย แผนยุทธศาสตร์โครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยของ องค์กร/หน่วยงาน - แต่งตั้งผู้รับผิดชอบระดับบริหาร ภาระหน้าที่และขอบเขตการรับผิดชอบ ดูแลการปฏิบัติให้ เป็นไปตามแผนฯ - ให้งบประมาณสนับสนุนการดำเนินการต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการใน องค์กร/หน่วยงาน - สื่อสารความสำคญของการมีระบบบริหารความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการอย่างทั่วถึง ภายในองค์กร/หน่วยงาน - ทำให้เกิดความยั่งยืนของระบบความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ภายในองค์กร/หน่วยงาน - ทบทวนการรายงานผลการดำเนินงานตามนโยบายของผู้บริหาร

องค์ประกอบ	ภาระหน้าที่
ส่วนบริหารจัดการ	- บริหารจัดการและกำกับดูแลการดำเนินการด้านต่าง ๆ ตามนโยบายและแผน - แต่งตั้งผู้รับผิดชอบระดับหน่วยงาน ภาระหน้าที่และขอบเขตการรับผิดชอบทุกด้านเพื่อ ดูแลการปฏิบัติให้เป็นไปตามแผนฯ - จัดสรรงบประมาณสำหรับดำเนินโครงการความปลอดภัย - กำหนดข้อปฏิบัติความปลอดภัยภายในองค์กร/หน่วยงาน - แต่งตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบทุกด้าน - สร้างระบบการสร้างความตระหนัก ระบบติดตาม และระบบรายงานความปลอดภัย - กำหนดหลักสูตรการสอน การอบรมที่เหมาะสมให้กับบุคลากรทุกระดับ
ส่วนปฏิบัติการ	- ปฏิบัติตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย - ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดของการปฏิบัติการที่ดี - สำรวจ รวบรวม วิเคราะห์ ประเมินและจัดการความเสี่ยงในระดับบุคคล/โครงการ/ ห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ - เข้าร่วมกิจกรรมและรับการอบรมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยที่เหมาะสมของ หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ เช่น การจัดการความเสี่ยง การซ้อมรับมือเหตุฉุกเฉิน ฯลฯ - จัดทำระบบเอกสารที่ครอบคลุมทุกองค์ประกอบความปลอดภัยให้ทันสมัยอยู่เสมอ - จัดทำรายงานการดำเนินงานความปลอดภัย การเกิดภัยอันตราย และความเสี่ยงที่พบเสนอ ต่อผู้บริหาร

ภาคผนวกที่ 2 ตัวอย่างโครงสร้างในการบริหารจัดการด้านรังสี ในระดับหน่วยงาน



DRAFT

ภาคผนวกที่ 3 ระเบียบคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติว่าด้วยความรับผิดชอบและสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2564

ระเบียบนี้เรียกว่า “ระเบียบคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ ว่าด้วยความรับผิดชอบและสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2564” กำหนดหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีแต่ละระดับดังนี้

<u>เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้น</u>

- สามารถรับผิดชอบดูแลวัสดุกัมมันตรังสีหรือเครื่องกำเนิดรังสีตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้
  a. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ประเภทวัสดุกัมมันตรังสี
     - วัสดุกัมมันตรังสีประเภทที่ ๔ ชนิดปิดผนึก
     - วัสดุกัมมันตรังสีที่ต้องแจ้งการครอบครองหรือใช้
  2. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ประเภทเครื่องกำเนิดรังสี
     - เครื่องกำเนิดรังสีประเภท 1 ที่มีไว้ในครอบครองเพื่อจำหน่าย
     - เครื่องกำเนิดรังสีประเภท 2 ที่มีไว้ในครอบครองเพื่อจำหน่าย
     - เครื่องกำเนิดรังสีที่ต้องแจ้งการครอบครองหรือใช้
  3. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ประเภทวัสดุกัมมันตรังสีและเครื่องกำเนิดรังสี สามารถรับผิดชอบดูแลวัสดุกัมมันตรังสีหรือเครื่องกำเนิดรังสีตาม 1 และ 2
  4. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นต้องมีสมรรถนะด้านการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางรังสี ดังต่อไปนี้
     - ทบทวนมาตรการและแผนการป้องกันอันตรายจากรังสีเป็นประจำทุกปี
     - จัดการเอกสารและวิธีการเพื่อให้ปฏิบัติได้ตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
  5. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นต้องมีสมรรถนะด้านการดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้
     - มีความรู้ความเข้าใจกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
     - ให้คำแนะนำผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานทางรังสีภายในหน่วยงานให้เข้าใจและปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
  6. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นต้องมีสมรรถนะด้านการดำเนินการเกี่ยวกับใบอนุญาตที่เกี่ยวข้องตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
     - ปฏิบัติตามเงื่อนไขในใบอนุญาต
     - ตรวจสอบไม่ให้เกิดการขาดต่ออายุใบอนุญาต
     - จัดทำหรือทบทวนคำขอเกี่ยวกับใบอนุญาตเมื่อต้องขอรับใบอนุญาตหรือเมื่อต้องเปลี่ยนแปลงรายการในใบอนุญาต

DRAFT

7. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นต้องมีสมรรถนะด้านการวางกฎระเบียบในการใช้ประโยชน์จากรังสี ดังต่อไปนี้
   - วางกฎระเบียบในการปฏิบัติงานทางรังสีตามความจำเป็นของหน่วยงานให้สอดคล้องกับกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
   - ให้คำแนะนำเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางรังสีพร้อมข้อความเตือนภัยที่เหมาะสมในแต่ละบริเวณ
   - จัดทำและทบทวนแผนรักษาความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสี
8. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นต้องมีสมรรถนะด้านการเก็บบันทึกและรายงาน ดังต่อไปนี้
   - จัดทำรายงานตามที่กำหนดโดยกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องและตามที่หน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนผู้รับผิดชอบต้องการ
   - จัดทำบันทึกที่กำหนดเป็นเอกสารและจัดเก็บหรือจำหน่ายอย่างเหมาะสมตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
   - จัดส่งบันทึกและรายงานให้สานักงานตามระยะเวลาที่กำหนด
9. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นต้องมีสมรรถนะด้านการให้ความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี ดังต่อไปนี้
   - ให้การฝึกอบรมด้านการป้องกันอันตรายจากรังสีแก่ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี
   - ให้คำปรึกษาแนะนำด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี
10. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นต้องมีสมรรถนะด้านการตรวจพิสูจน์ (inspection) ดังต่อไปนี้
    - ตรวจสอบให้ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีได้รับรังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถดำเนินการได้อย่างสมเหตุสมผลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานนั้น ๆ และต้องมิให้ได้รับรังสีเกินปริมาณที่กำหนดโดยกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
    - สำรวจรังสีเพื่อให้มั่นใจว่าการดำเนินการของผู้รับใบอนุญาต รวมถึงอุปกรณ์และสถานที่ ที่เกี่ยวข้องเป็นไปตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
11. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นต้องมีสมรรถนะด้านการควบคุมการได้รับปริมาณรังสีของผู้ปฏิบัติงาน โดยการควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีได้รับรังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถดำเนินการได้อย่างสมเหตุสมผลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานนั้น ๆ
12. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นต้องมีสมรรถนะด้านการบริหารจัดการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันอันตรายจากรังสี ดังต่อไปนี้
    - จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมที่จะใช้ในงานที่ต้องการ
    - บริหารจัดการให้ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีมีเครื่องบันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคลและรายงานผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานทางรังสีตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

DRAFT

- จัดให้มีการสอบเทียบมาตรฐานและดูแลรักษาเครื่องสำรวจรังสีตามกำหนด และเก็บบันทึกหลักฐานผลการสอบเทียบมาตรฐานและดูแลรักษา

13. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นตามข้อ ๓ (๑) และ (๓) ต้องมีสมรรถนะด้านการบริหารจัดการทะเบียนวัสดุกัมมันตรังสี ดังต่อไปนี้
    - ควบคุมดูแลการจัดซื้อวัสดุกัมมันตรังสีไม่เกินไปกว่าที่ได้รับใบอนุญาตหรือได้แจ้งการครอบครองหรือใช้
    - จัดทำและควบคุมดูแลทะเบียนวัสดุกัมมันตรังสีชนิดปิดผนึก
    - ควบคุมดูแลการขนส่งและการเคลื่อนย้ายวัสดุกัมมันตรังสีให้เป็นไปตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวกับความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยทางรังสี
    - รับและเปิดหีบห่อตามแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยและแนวปฏิบัติในการขนส่ง
    - จัดเตรียมเอกสารเพื่อสาแดงต่อผู้รับขนส่ง และเอกสารอื่นที่กำหนดโดยกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
    - ควบคุมดูแลบริเวณที่เก็บรักษาวัสดุกัมมันตรังสีและกากกัมมันตรังสี ทั้งที่เก็บรักษาชั่วคราวและที่เก็บรักษาถาวร
    - ควบคุมดูแลบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์จากรังสีให้มีการปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง เช่น การติดตั้งสัญลักษณ์ทางรังสีพร้อมข้อความเตือนภัยที่เหมาะสม การจัดพื้นที่การรักษาความมั่นคงปลอดภัย และการกำบังรังสี
    - ดำเนินการเกี่ยวกับกากกัมมันตรังสีให้เป็นไปตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

<u>เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับกลาง</u>

- สามารถรับผิดชอบดูแลวัสดุกัมมันตรังสีหรือเครื่องกำเนิดรังสีตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

1. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ประเภทวัสดุกัมมันตรังสี สามารถรับผิดชอบดูแล
    - วัสดุกัมมันตรังสีได้ทุกประเภทยกเว้นประเภท 1
2. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ประเภทเครื่องกำเนิดรังสี สามารถรับผิดชอบดูแล
    - เครื่องกำเนิดรังสีประเภท 1 ที่มีไว้ในครอบครองเพื่อการรักษาความมั่นคงปลอดภัย
    - เครื่องกำเนิดรังสีประเภท 2
    - เครื่องกำเนิดรังสีที่ต้องแจ้งการครอบครองหรือใช้
3. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ประเภทวัสดุกัมมันตรังสีและเครื่องกำเนิดรังสี สามารถรับผิดชอบดูแลวัสดุกัมมันตรังสีหรือเครื่องกำเนิดรังสีตาม 1 และ 2

ให้นำข้อ 4 ถึงข้อ 13 จากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นมาใช้กับระดับกลางโดยอนุโลม และเพิ่มเติมดังนี้

1) ด้านการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางรังสี
    - บริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางรังสีและงบประมาณ

- ให้คาแนะนำผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานทางรังสีภายในหน่วยงานให้เข้าใจความปลอดภัยทางรังสี

2) การตรวจสอบ (audit)
   - ค้นหาจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในแผนดำเนินการด้านความปลอดภัยทางรังสีของหน่วยงาน
   - แนะนำมาตรการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเพื่อแก้ไขจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในแผนดำเนินการ
3) ด้านการสอบสวน (investigation)
   - สอบสวนเหตุผิดปกติของการได้รับรังสีสูง
   - สอบสวนการปนเปื้อนทางรังสีบนพื้นผิว และการสูญหายของวัสดุกัมมันตรังสี ทั้งนี้
   - เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีตามข้อ ๑๔ (๒) ไม่จำเป็นต้องมีสมรรถนะข้อนี้
   - จัดทำรายงานการสอบสวนเพื่อเสนอต่อสานักงาน (ยกเว้นเจ้าหน้าที่ตามข้อ 2.)
4) ด้านการตรวจวัดปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล
   - เฝ้าตรวจการได้รับรังสีจากการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานทางรังสี และตรวจสอบประเมินเมื่อผลการบันทึกรังสีนั้นพบว่าการได้รับรังสีสูงเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
   - จัดให้มีการดำเนินการเพื่อแก้ไขสาเหตุแห่งการได้รับรังสีสูงนั้น และจัดทารายงานเสนอต่อสานักงาน
   - ให้คาแนะนำต่อหน่วยงานที่มีผู้ปฏิบัติงานทางรังสีซึ่งเป็นหญิงมีครรภ์ ให้สามารถปฏิบัติงานทางรังสีได้ โดยได้รับรังสีไม่เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือปรับเปลี่ยนงานถ้าจำเป็น
   - จัดให้มีการเฝ้าตรวจการได้รับวัสดุกัมมันตรังสีเข้าสู่ภายในร่างกายตามกฎหมายและ
5) ด้านการควบคุมการปนเปื้อนทางรังสีบนพื้นผิว ในการจัดให้มีการสำรวจการปนเปื้อนทางรังสีบนพื้นผิว หรือทดสอบการรั่วไหลภายในห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ ผู้ปฏิบัติงาน หรือในบริเวณที่เก็บรักษาวัสดุกัมมันตรังสี รวมทั้งการจัดการชาระล้างการปนเปื้อนทางรังสีบนพื้นผิวในบริเวณ (ยกเว้นเจ้าหน้าที่ตามข้อ 2.)
6) ด้านวิธีดำเนินการในกรณีเกิดเหตุผิดปกติทางรังสีหรืออุบัติเหตุทางรังสี

- จัดทำและทบทวนแผนการเตรียมความพร้อมสาหรับเหตุผิดปกติทางรังสีหรืออุบัติเหตุทางรังสี
- ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ระงับเหตุเบื้องต้นในการจำกัดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุทางรังสี และดำเนินการฝึกซ้อมด้วยเป็นประจำ

<u>เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับสูง</u>

- สามารถรับผิดชอบดูแลวัสดุกัมมันตรังสีหรือเครื่องกำเนิดรังสีตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้
  1. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ประเภทวัสดุกัมมันตรังสี สามารถรับผิดชอบดูแลวัสดุกัมมันตรังสีได้ทุกประเภท
  - เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ประเภทเครื่องกำเนิดรังสี สามารถรับผิดชอบดูแลเครื่องกาเนิดรังสีได้ทุกประเภท

DRAFT

- เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ประเภทวัสดุกัมมันตรังสีและเครื่องกำเนิดรังสี สามารถรับผิดชอบดูแลวัสดุกัมมันตรังสีหรือเครื่องกำเนิดรังสีตาม 1 และ 2

ให้นำข้อ 4 ถึงข้อ 13 จากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับต้นและข้อเพิ่มเติมจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับกลางมาใช้บังคับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับสูงโดยอนุโลม ต้องมีสมรรถนะเพิ่มเติมในด้านดังต่อไปนี้

1) ด้านการสอบสวน (investigation)

- การประเมินความปลอดภัยทางรังสีของสถานที่จัดเก็บ สถานที่ติดตั้งหรือใช้รังสีและสถานที่ปฏิบัติการทางรังสี
- ให้คำแนะนาผู้บริหารในการออกแบบสถานที่จัดเก็บ สถานที่ติดตั้งหรือใช้รังสี และสถานที่ปฏิบัติการทางรังสี

2) ด้านการควบคุมการแพร่กระจายการปนเปื้อนทางรังสี ทั้งนี้ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีตามข้อ 1 ไม่จำเป็นต้องมีสมรรถนะข้อนี้

- การประเมินโอกาสการแพร่กระจายของการปนเปื้อนทางรังสี
- ให้คำแนะนาผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานทางรังสีภายในหน่วยงานให้เข้าใจถึงวิธีการควบคุมแพร่กระจายการปนเปื้อนทางรังสี

3) ด้านวิธีดำเนินการในกรณีเกิดเหตุผิดปกติทางรังสีหรืออุบัติเหตุทางรังสี

- การพัฒนาวิธีการเพื่อเตรียมพร้อมสาหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสีของหน่วยงาน
- การเป็นหัวหน้าทีมของหน่วยงานในการเข้าระงับเหตุผิดปกติทางรังสีเบื้องต้นตามแผนป้องกันอันตรายจากรังสี และการประสานให้ความร่วมมือแก่พนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อแก้ไขบรรเทา หรือระงับซึ่งอันตรายหรือความเสียหาย
- ให้คำแนะนำผู้บริหารหน่วยงาน ถึงโอกาสของลักษณะหรือการขยายขอบเขตความเป็นอันตรายหรือความเสียหาย รวมถึงวิธีการแก้ไข บรรเทาหรือระงับซึ่งอันตรายหรือความเสียหายนั้น

DRAFT

13. รายการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ

ประกอบด้วย 7 หมวด ดังนี้

1) การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย (4 ข้อ)

2) ความปลอดภัยในการทำงานพื้นฐาน (10 ข้อ)

3) ความปลอดภัยในการทำงานตามประเภทงาน (29 ข้อ)

4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ (33 ข้อ)

5) การประเมินความเสี่ยงและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน (15 ข้อ)

6) การให้ความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (4 ข้อ)

7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร (2 ข้อ)

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
1.	**การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย**				
1.	มีนโยบายด้านความปลอดภัย ครอบคลุม ในระดับต่อไปนี้	(1.1)			ข้อ 6.1.1
	- มหาวิทยาลัย	✓			
	- คณะ	✓			
	- ภาควิชา	✓			
	- ห้องปฏิบัติการ	✓			
2.	มีแผนงานด้านความปลอดภัยที่ ครอบคลุม ในระดับต่อไปนี้	(1.2)			ข้อ 6.1.2
	- มหาวิทยาลัย	✓			
	- คณะ	✓			
	- ภาควิชา	✓			
	- ห้องปฏิบัติการ	✓			
3.	มีโครงสร้างการบริหารจัดการด้าน ความปลอดภัย ในระดับต่อไปนี้	(1.3)			ข้อ 6.1.3
	- มหาวิทยาลัย	✓			
	- คณะ	✓			
	- ภาควิชา	✓			
	- ห้องปฏิบัติการ	✓			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
4.	ห้องปฏิบัติการได้กำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยในเรื่องต่อไปนี้	(1.3) ✓			ข้อ 6.1.3
	- ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ		✓		
	- การป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย		✓		
	- การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ		✓		
	- การจัดการข้อมูลและเอกสาร		✓		
2.	**ความปลอดภัยในการทำงานพื้นฐาน**				
1.	มีระบบการขออนุญาตเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ		✓		
2.	มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ (อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง)		✓		
3.	มีกฎระเบียบข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ	(2.1) ✓			ข้อ 6.2.1
	3.1 ไม่ใช้อุปกรณ์เสื่อมสภาพ		✓		
	3.2 ไม่ใช้อุปกรณ์ผิดประเภท		✓		
	3.3 จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการให้เป็นระเบียบและสะอาด		✓		
	3.4 ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับลักษณะงาน		✓		
	3.5 ไม่ปฏิบัติงานโดยลำพังในห้องปฏิบัติการ		✓		
	3.6 แต่งกายเหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุได้ง่าย		✓		
	3.7 รวบผมให้เรียบร้อยขณะทำปฏิบัติการ		✓		
	3.8 สวมรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้าตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	3.9 ไม่เก็บอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ		✓		
	3.10 ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ		✓		
	3.11 ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ		✓		
	3.12 ไม่ทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ		✓		
	3.13 ไม่นำบุคคลภายนอก ผู้ไม่ได้รับอนุญาต และสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ		✓		
4.	มีการกำหนดระเบียบ/ข้อปฏิบัติในกรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เยี่ยมชม ครอบคลุมในหัวข้อต่อไปนี้ - มีผู้รับผิดชอบนำเข้าในห้องปฏิบัติการ - มีการอธิบาย แจ้งเตือนหรืออบรมเบื้องต้นก่อนเข้ามาในห้องปฏิบัติการ - ผู้เยี่ยมชมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล			✓	
5.	มีการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น แสงสว่าง ความร้อน เสียง ฝุ่นละออง สารเคมี หรือรังสี (อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง)	(2.3) ✓			ข้อ 6.2.2
6.	มีการควบคุมการเข้าถึง หรือ อุปกรณ์ควบคุมการปิด-เปิด เครื่องมือและอุปกรณ์			✓	
7.	มีเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสมกับท่าทางการทำงาน		✓		
8.	มีสัญลักษณ์เตือนอันตรายในพื้นที่ปฏิบัติงาน	(2.4) ✓			ข้อ 6.2.3
9.	มีการจัดการของเสียจากการปฏิบัติงานที่เหมาะสม เช่น เศษโลหะ น้ำมันหล่อลื่น เศษไม้ วัสดุปนเปื้อนสารเคมี เศษชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	(2.5) ✓			ข้อ 6.2.4

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
10.	มีป้ายแสดงสัญลักษณ์และข้อมูลจำเพาะของห้องปฏิบัติการ เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ เบอร์ติดต่อ		✓		
3.	**ความปลอดภัยในการทำงานตามประเภทงาน**				
3.1	**งานเครื่องจักร**				ข้อ 14.1.1
	1. เครื่องจักรติดตั้งอยู่ตำแหน่งที่ปลอดภัย		✓		
	2. เครื่องจักรมีเซฟการ์ดที่เหมาะสมช่วยป้องกันอันตรายได้เป็นอย่างดี		✓		
	3. เครื่องจักรมีสภาพพร้อมใช้งาน		✓		
	4. มีระบบป้องกันอันตรายของเครื่องจักร เช่น ปุ่มหยุดฉุกเฉิน			✓	
	5. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร อยู่ในสภาพสมบูรณ์และพร้อมใช้งาน เช่น เซฟการ์ด หรือป้องกันอันตรายชนิดอินเตอร์ล็อก		✓		
	6. มีระบบ Lock out/Tag out ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (อินเตอร์ล็อค)		✓		
	7. มีกฎระเบียบข้อปฏิบัติการในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร		✓		
	8. มีการฝึกอบรมพนักงานใหม่ให้ทำงานกับเครื่องจักรอย่างเหมาะสมและปลอดภัย		✓		
3.2	**งานไฟฟ้ากำลัง**				ข้อ 14.1.2
	1. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า เช่น สายไฟมีฉนวนหุ้มไม่มีรอยฉีกขาด มีสะพานไฟ		✓		
	2. มีการเลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการใช้งาน		✓		
	3. มีการตรวจสอบจุดเชื่อมต่อของสายไฟให้มีความแน่นพอดี		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	4. มีระบบ Lock out/Tag out ในการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้า		✓		
	5. มีอุปกรณ์ปลดวงจรไฟฟ้ากรณีที่มีกระแสไฟฟ้ารั่ว ไฟฟ้าเกิน		✓		
	6. มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานความปลอดภัย		✓		
3.3	**งานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์**				ข้อ 14.1.3
	1. มีระบบระบายอากาศของพื้นที่ปฏิบัติงาน		✓		
	2. มีอุปกรณ์ป้องกันการสัมผัสความร้อนจากหัวแร้งบัดกรี		✓		
	3. มีแสงสว่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน		✓		
3.4	**งานที่ก่อให้เกิดความร้อน/ประกายไฟ** (เช่น การตัด งานเชื่อม งานหลอม งานเจียระไน)				ข้อ 14.1.4
	1. มีอุปกรณ์ป้องกันการสัมผัสแหล่งความร้อน/ประกายไฟ		✓		
	2. อุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดความร้อนและประกายไฟอยู่ห่างจากแหล่งเชื้อเพลิง		✓		
	3. มีอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม		✓		
3.5	**งานที่ก่อให้เกิดแรงดัน** (แก๊สภายใต้แรงดัน)				ข้อ 14.1.5
	1. มีการตรวจสอบท่อ/สายทนแรงดันอย่างสม่ำเสมอ		✓		
	2. มีระบบป้องกันอันตรายจากการระเบิดของแรงดัน เช่น วาล์วนิรภัย		✓		
	3. อุปกรณ์ที่ใช้กับงานแรงดันมีคุณภาพดี มีความแข็งแรง		✓		
	4. มีการทดสอบอุปกรณ์รับแรงดันตามระยะเวลาที่เหมาะสม		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
3.6	**งานหม้อไอน้ำ**				ข้อ 14.1.6
	1. มีการตรวจสอบหม้อน้ำและอุปกรณ์ชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างดีและปลอดภัย ก่อนใช้งานหม้อน้ำทุกครั้ง		✓		
	2. มีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำที่พร้อมใช้งาน		✓		
	3. มีการจดบันทึกเกี่ยวกับข้อมูลการใช้หม้อน้ำของแต่ละวัน/รายสัปดาห์/รายเดือน/รายปี		✓		
	4. มีการบำรุงรักษาและดูแลหม้อน้ำให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา		✓		
3.7	**งานโยธา (งานก่อสร้าง)**				ข้อ 14.1.7
	1. มีการจัดวางสิ่งของต่าง ๆ อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย		✓		
	2. มีระบบป้องกันอันตรายจากวัสดุตกหล่นได้อย่างดี			✓	
4.	**ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ**				
4.1	**งานสถาปัตยกรรม**				1) คำอธิบายการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 4.1 งานสถาปัตยกรรมศาสตร์ หน้า 46 2) ห้องปฏิบัติการปลอดภัย: องค์ประกอบทางกายภาพ เครื่องมือและอุปกรณ์, ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2561 - บทที่ 2 งานสถาปัตยกรรม หน้า 23
	1. มีสภาพภายในและภายนอกไม่ก่อให้เกิดอันตราย		✓		
	2. ขนาดพื้นที่ของห้องปฏิบัติการและพื้นที่เกี่ยวเนื่องมีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน จำนวนผู้ปฏิบัติงาน ชนิดและปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์			✓	
	3. วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง เพดาน อยู่ในสภาพที่ดี มีความเหมาะสมต่อการใช้งานและได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ		✓		
	4. ช่องเปิด (ประตู-หน้าต่าง) มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสม โดย	(3.2) ✓			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	ควบคุมการเข้าออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน				
	5. ประตูมีช่องสำหรับมองจากภายนอก (Vision panel)		✓		
	6. มีหน้าต่างที่สามารถเปิดออกเพื่อระบายอากาศได้ สามารถปิดล็อคได้และสามารถเปิดออกได้ในกรณีฉุกเฉิน		✓		
	7. ขนาดทางเดินภายในห้อง (clearance) กว้างไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร สำหรับทางเดินทั่วไป และกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร สำหรับทางเดินในอาคาร		✓		
	8. บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า-ออกปราศจากสิ่งกีดขวาง	(3.3) ✓			
	9. บริเวณเส้นทางเดินสู่ทางออก ไม่ผ่านส่วนอันตราย หรือผ่านครุภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีความเสี่ยงอันตราย เช่น เครื่องจักรขนาดใหญ่		✓		
	10. มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้นแสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน	(3.4) ✓			
4.2	**งานวิศวกรรมโครงสร้าง**				1) คำอธิบายการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง หน้า 50 2) ห้องปฏิบัติการปลอดภัย: องค์ประกอบทางกายภาพ
	1. ไม่มีการชำรุดเสียหายบริเวณโครงสร้าง ไม่มีรอยแตกร้าวตามเสา-คาน ที่สภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพภายนอก ได้แก่ สภาพบริเวณ		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	โดยรอบหรืออาคารข้างเคียง สภาพภายในตัวอาคารที่ติดอยู่กับห้องปฏิบัติการ)				เครื่องมือและอุปกรณ์, ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2561 บทที่ 4 งานวิศวกรรมโครงสร้าง หน้า 169
	2. โครงสร้างอาคารสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกอาคาร (น้ำหนักของผู้ใช้อาคาร อุปกรณ์และเครื่องมือ) ได้		✓		
	3. โครงสร้างอาคารมีความสามารถในการกันไฟและทนไฟ รวมถึงรองรับเหตุฉุกเฉินได้ (มีความสามารถในการต้านทานความเสียหายของอาคารเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในช่วงเวลาหนึ่งที่สามารถอพยพคนออกจากอาคารได้)	(3.6) ✓			
	4. มีการตรวจสอบสภาพของโครงสร้างอาคารอยู่เป็นประจำ มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง		✓		
4.3	**งานวิศวกรรมไฟฟ้า**				1) คำอธิบายการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า หน้า 51
	1. ออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังของห้องปฏิบัติการให้มีปริมาณกำลังไฟพอเพียงต่อการใช้งาน	(3.8) ✓			
	2. ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ได้มาตรฐานและมีการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่เหมาะสม		✓		2) ห้องปฏิบัติการปลอดภัย: องค์ประกอบทางกายภาพ เครื่องมือและอุปกรณ์, ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2561 บทที่ 5 งานระบบไฟฟ้ากำลังและไฟแสงสว่าง หน้า 191
	3. มีการต่อสายดิน		✓		
	4. ไม่มีการต่อสายไฟพ่วง			✓	
	5. มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง			✓	3) มาตรฐานงานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร, สำนักบริหารระบบ
	6. มีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (fuse) เครื่องตัดวงจร		✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	(circuit breaker) ที่สามารถใช้งานได้				กายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2556 - ระบบไฟฟ้ากำลัง หน้า 11 - ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง หน้า 17
	7. ติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินในปริมาณและบริเวณที่เหมาะสม		✓		
	8. ตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง และดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	(3.9) ✓			
4.4	**งานวิศวกรรมสุขาภิบาล**				1) คำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม หน้า 54 2) ห้องปฏิบัติการปลอดภัย : องค์ประกอบทางกายภาพ เครื่องมือและอุปกรณ์, ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2561 - บทที่ 6 งานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม หน้า 237 3) มาตรฐานงานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร, สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2556 - ระบบสุขาภิบาล หน้า 40
	1. ระบบน้ำดี และน้ำเสียไม่มีการรั่วซึม ใช้งานได้ปกติ	(3.10) ✓			
	2. ตรวจสอบระบบสุขาภิบาล และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ (ห้องปฏิบัติการตรวจเองอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ระดับอาคารปีละ 1 ครั้ง)	(3.12) ✓			
4.5	**งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ**				1) คำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ หน้า 54 2) ห้องปฏิบัติการปลอดภัย : องค์ประกอบทางกายภาพ เครื่องมือและอุปกรณ์, ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2561 - บทที่ 7 งานระบบระบายอากาศและปรับอากาศ หน้า 265
	1. มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	(3.13) ✓			
	2. ติดตั้งระบบปรับอากาศ (แอร์) ในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	(3.14) ✓			
	3. ตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการ	(3.15) ✓			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	ดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ				3) มาตรฐานงานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร, สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2556 - ระบบปรับอากาศ หน้า 20 - ระบบระบายอากาศ หน้า 31
4.6	**งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร**				1) คำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร หน้า 55 2) ห้องปฏิบัติการปลอดภัย : องค์ประกอบทางกายภาพ เครื่องมือและอุปกรณ์, ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2561 - บทที่ 8 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร หน้า 309 3) มาตรฐานงานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร, สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2556 - ระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟและโถงลิฟต์ดับเพลิง หน้า 34 - ระบบป้องกันอัคคีภัยและดับเพลิง หน้า 46
	1. มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	(3.16) ✓			
	2. มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (heat detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (smoke detector)			✓	
	3. มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางออกฉุกเฉินตามมาตรฐาน	(3.17) ✓			
	4. มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่		✓		
	5. มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ตามกฎหมายควบคุมอาคาร) หรือเทียบเท่า			✓	
	6. ตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ	(3.18) ✓			
5.	**การประเมินความเสี่ยงและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน**				
5.1	**การบริหารความเสี่ยง**				
5.1.1	**การระบุอันตราย**	(4.1)			1) คำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 5.1.1 การระบุอันตราย หน้า 60 2) คู่มือการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมใน
	1. ระบุอันตรายจากวัสดุที่ใช้ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ และกิจกรรมในการทำงาน	✓			
	2. ระบุอันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน	✓			

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
					การทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2563
5.1.2	**การประเมินความเสี่ยง**				1) คำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 5.1.2 การประเมินความเสี่ยง หน้า 61 2) คู่มือการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2563
	1. มีการประเมินความเสี่ยงในระดับบุคคล			✓	
	2. มีการประเมินความเสี่ยงในระดับโครงการ			✓	
	3. มีการประเมินความเสี่ยงในระดับห้องปฏิบัติการ	(4.3) ✓			
5.1.3	**การจัดการความเสี่ยง**				
	1. มีมาตรการควบคุม ป้องกัน และลดความเสี่ยง	(4.4) ✓			1) คำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 5.1.3 การจัดการความเสี่ยง หน้า 62 2) คู่มือการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2563
	2. มีการสื่อสารความเสี่ยง ครอบคลุมดังต่อไปนี้ ¨ การบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย ¨ ป้าย, สัญลักษณ์ ¨ เอกสารแนะนำ, คู่มือ	(4.5) ✓			
	3. ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้รับการตรวจสุขภาพเมื่อ - ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี - ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงาน - <u>มีอาการเตือน</u> – เมื่อพบว่า ผู้ทำปฏิบัติการมีอาการผิดปกติที่สงสัยหรืออาจจะเกิดขึ้นจากการทำงานกับสารเคมี เชื้อโรค รังสี และวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ - <u>เผชิญกับเหตุการณ์ฉุกเฉิน</u> หรือได้รับอันตรายจากการทำปฏิบัติการ	(4.6) ✓			
5.1.4	**การรายงานการบริหารความเสี่ยง**				1) คำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 5.1.4 การ
	1. มีรายงานการบริหารความเสี่ยงในระดับ บุคคล			✓	

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	2. มีรายงานการบริหารความเสี่ยงในระดับ โครงการ			✓	รายงานการบริหารความเสี่ยง หน้า 64
	3. มีรายงานการบริหารความเสี่ยงในระดับ ห้องปฏิบัติการ		✓		2) คู่มือการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2563
5.2	**การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน**				1) คำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน หน้า 64
	1. มีแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม (แผนอัคคีภัย แผนได้รับบาดเจ็บจากเครื่องจักร หรือ.....)	(5.1) ✓	✓		
	2. มีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เป็นรูปธรรม โดยครอบคลุม - การแจ้งเหตุภายในหน่วยงาน - การแจ้งเหตุภายนอกหน่วยงาน - การแจ้งเตือน - การอพยพคน	(5.2) ✓	✓		
	3. ซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เหมาะสมกับหน่วยงาน	(5.3) ✓	✓		
	4. ตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง	(5.4) ✓			
6.	**การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ**				
6.1	ผู้บริหารได้รับการอบรม ในเรื่องระบบบริหารจัดการความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง (อย่างน้อย หลักสูตร คปภ.ผู้บริหาร จุฬาฯ (e-learning) หรือ คปอ.)	(6.1) ✓			1) หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้บริหารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (e-learning) **หรือ** 2) หลักสูตรคณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (คปอ.) **หรือ**

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
					3) หลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับบริหาร (จป. บริหาร)
6.2	หัวหน้าห้องปฏิบัติการได้รับการอบรมในเรื่อง - ระบบการบริหารจัดการความปลอดภัย อย่างน้อย หลักสูตร จป. บริหาร หรือ จป.หัวหน้างาน) - การประเมินความเสี่ยง - ลักษณะทางกายภาพห้องปฏิบัติการปลอดภัย - การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน - อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ - ความปลอดภัยตามลักษณะงาน เช่น งานไฟฟ้า งานโยธา งานที่มีการใช้หม้อน้ำ เป็นต้น	(6.2) ✓	✓		1) หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้บริหารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (e-learning) **หรือ** 2) หลักสูตรคณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (คปอ.) **หรือ** 3) หลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับบริหาร (จป. บริหาร)
6.3	ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้รับการอบรม ในเรื่องต่อไปนี้ - การประเมินความเสี่ยง - ลักษณะทางกายภาพห้องปฏิบัติการปลอดภัย - การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน - อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ - ความปลอดภัยตามลักษณะงาน เช่น งานไฟฟ้า งานโยธา งานที่มีการใช้หม้อน้ำ เป็นต้น	(6.3) ✓	✓		

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
6.4	**<u>พนักงานทำความสะอาด</u>** ได้รับความรู้อย่างน้อยประกอบด้วย - การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน - อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย (หลักสูตร ความปลอดภัยสำหรับพนักงานทำความสะอาด)	(6.4) ✓			1) หลักสูตร ความปลอดภัยในการทำงานสำหรับเจ้าหน้าที่ความสะอาด/สำนักงาน **<u>หรือ</u>** ได้รับความรู้อย่างน้อยประกอบด้วย - การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน - อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย
7.	**การจัดการข้อมูลและเอกสาร**				
7.1	**มีการจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ ดังนี้**				คำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร หน้า 71
	- ระบบการจัดกลุ่ม		✓		
	- ระบบการจัดเก็บ			✓	
	- ระบบการนำเข้า-ออก และติดตาม			✓	
	- ระบบการทบทวนและปรับปรุงให้ทันสมัย			✓	
7.2	**มีเอกสารและบันทึกต่อไปนี้ อยู่ในห้องปฏิบัติการ หรือ บริเวณที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนสามารถเข้าถึงได้**	(7.1)			คำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist ข้อ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร หน้า 71
	1. เอกสารนโยบาย แผน และโครงสร้างบริหารด้านความปลอดภัย	✓			
	2. ระเบียบและข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ	✓			
	3. คู่มือการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์	✓			
	4. คู่มือการปฏิบัติงาน (SOP)			✓	
	5. ข้อมูลการบำรุงรักษาองค์ประกอบทางกายภาพ อุปกรณ์ และเครื่องมือ	✓			
	6. รายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	✓			
	7. เอกสารตรวจประเมินด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ			✓	
	8. รายงานเชิงวิเคราะห์/ถอดบทเรียน			✓	

DRAFT

ข้อกำหนด		มาตรฐานทั่วไป (ข้อ)	มาตรฐานขั้นพื้นฐาน	มาตรฐานขั้นสูง	คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน
	9. ประวัติการได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย			✓	
	10. ประวัติเกี่ยวกับสุขภาพ			✓	
	11. เอกสารความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยเพิ่มเติมอื่น ๆ	✓			

DRAFT

14. คำอธิบายประกอบการตรวจประเมิน: ข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงานของห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ

ห้องปฏิบัติการเชิงกลและกายภาพ หมายถึง สถานที่ที่มีการเรียน การวิจัย การทดสอบ สอบเทียบในลักษณะปฏิบัติการซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือและชุดทดลองต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจหลักการทางทฤษฎีและการประยุกต์ใช้งานของเครื่องจักรต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

14.1 ความปลอดภัยในการทำงานตามประเภทงาน

14.1.1 งานเครื่องจักร

เครื่องจักร หมายถึง สิ่งที่ประกอบด้วย ชิ้นส่วนหลายชิ้นเพื่อกำเนิด เปลี่ยนหรือส่งพลังงานด้วยไอน้ำ ลม แก๊ส ไฟฟ้า หรือพลังงานอย่างหนึ่งอย่างใด หรือหลายอย่างรวมกัน รวมทั้งอุปกรณ์ฟลายวีล (flywheel) ปุลเล (pulley) สายพาน (belt) เกียร์ (gear) หรือสิ่งอื่นที่ทำงานรองรับกัน

เครื่องตัด

เครื่องดัด

เครื่องเจาะ

เครื่องกลึง

รูปที่ 14.1 ตัวอย่างเครื่องจักรที่มีการใช้งานในห้องปฏิบัติการ

DRAFT

เครื่องจักร ควรติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและปลอดภัย บริเวณโดยรอบเครื่องจักร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตรสำหรับทางเดินเข้า-ออก และมีรั้วกั้นหรือแสดงเส้นเขตอันตรายเห็นได้อย่างชัดเจน (อ้างอิงตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั้นจั่น และหม้อไอน้ำ พ.ศ. 2564) (ข้อ 1 2 และ3)

เครื่องจักร เป็นแหล่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุและความสูญเสียได้ตั้งแต่ระดับบาดเจ็บเล็กน้อย พิการหรือเสียชีวิต สูญเสียทั้งค่ารักษาพยาบาลและค่าชดเชยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพต้องแก้ไขและปรับปรุงที่เครื่องจักรโดยตรง โดยสามารถเริ่มตั้งแต่การออกแบบเครื่องจักร ติดตั้งเครื่องป้องกันอันตรายที่เครื่องจักร การตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย และผู้ปฏิบัติงาน(หัวหน้าห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการและนิสิต) มีจิตสำนึกที่ดีด้านความปลอดภัยเพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุ

อันตรายที่เกิดจากเครื่องจักร มีสาเหตุหลัก 3 ประการ ได้แก่

1. **สาเหตุจากพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงาน** เช่น
   1.1. ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร ซึ่งอาจเกิดจากผู้ปฏิบัติงานไม่ทราบเพราะไม่ได้รับการอบรมการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร หรือทราบแต่ไม่ปฏิบัติตามเนื่องจากขาดความตระหนัก
   1.2. สภาพร่างกายไม่พร้อมปฏิบัติงาน เช่น ง่วงนอน อ่อนเพลีย เมาสุรา เครียด ซึมเศร้า ไม่สบาย เป็นต้น
   1.3. ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล สวมใส่ไม่ถูกวิธี หรือสวมใส่อุปกรณ์ไม่ได้มาตรฐาน เช่น หมวกนิรภัย ถุงมือ แว่นตา เป็นต้น
   1.4. พื้นที่ปฏิบัติงานไม่เป็นระเบียบ เช่น วางของไม่เป็นระเบียบ ไม่มีป้ายบอกพื้นที่ห้ามผ่าน เช่น พื้นที่กำลังซ่อมแซมเครื่องจักร เป็นต้น
   1.5. ปฏิบัติงานขณะที่สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น อากาศร้อน แสงสว่างไม่เพียงพอ จนเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงานกับเครื่องจักร
   1.6. ขาดความรู้และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน
2. **สาเหตุจากตัวเครื่องจักร** เช่น
   2.1. เครื่องจักรไม่ติดตั้งเครื่องป้องกันอันตราย หรือติดตั้งไม่ครบถ้วนเหมาะสม
   2.2. เครื่องจักรเสื่อมสภาพ เนื่องจากมีอายุการใช้งานเกินมาตรฐาน
   2.3. เครื่องจักรชำรุดและไม่มีการตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข
   2.4. เครื่องจักรไม่ได้มาตรฐานเพื่อลดต้นทุนการผลิต เช่น ใช้วัสดุ อุปกรณ์ไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีวิศวกรหรือผู้เชี่ยวชาญควบคุมตรวจสอบ
   2.5. การใช้เครื่องจักรไม่เหมาะสมกับลักษณะงาน

DRAFT

2.6. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรชำรุดและไม่ซ่อมแซม ดัดแปลงอุปกรณ์ หรือถอดอุปกรณ์แล้วใส่กลับคืนไม่ครบ

3. **สาเหตุจากสิ่งแวดล้อมบริเวณที่ปฏิบัติงาน** เช่น ขาดการดูแลพื้นที่ อันตรายจากเสียงดัง ความร้อน แสงสว่างไม่เพียงพอ พื้นที่ปฏิบัติงานลื่น มีน้ำขัง เป็นต้น

ลักษณะของความไม่ปลอดภัยจากเครื่องจักร อาจทำให้เกิดการเสียชีวิต บาดเจ็บ พิการ ทุพพลภาพ สูญเสียอวัยวะส่วนใดของส่วนหนึ่งหรือหลายส่วน โรคจากการทำงานที่เกิดจากเครื่องจักรเป็นแหล่งกำเนิด เช่น เสียงดังจนเป็นเหตุทำให้สูญเสียการได้ยิน และแสงที่มีความสว่างมากเกินไปจนเป็นเหตุให้ตาบอด เป็นต้น

การป้องกันอันตรายอันเนื่องจากการทำงานกับเครื่องจักร

สาเหตุที่ทำให้เกิดอันตรายจากการทำงานกับเครื่องจักร โดยส่วนใหญ่ เครื่องจักรเป็นแหล่งสำคัญที่ทำให้ได้รับบาดเจ็บ ทุพพลภาพ หรือเสียชีวิต ดังนั้น การป้องกันอันตรายที่ดีที่สุดลำดับแรก คือ การป้องกันที่ตัวเครื่องจักร เช่น การออกแบบเครื่องจักรให้มีส่วนอันตรายน้อยที่สุด หรือการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรถ้ามีส่วนที่เป็นอันตราย และการป้องกันลำดับสุดท้าย คือป้องกันที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน เช่น การให้ความรู้วิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรที่ปลอดภัย กฎระเบียบ การใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล และกำหนดมาตรการลงโทษหากมีการฝ่าฝืน

อย่างไรก็ตาม การป้องกันที่ตัวเครื่องจักรโดยใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร (เซฟการ์ด) เป็นวิธีการป้องกันอันตรายที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (ข้อ 4)

ลักษณะของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรที่ดี มีดังนี้

1. ป้องกันอันตรายตั้งแต่ต้นมือ คือ มีระบบควบคุมให้เครื่องจักรหยุดทำงานหากมีสิ่งแปลกปลอมอยู่ในบริเวณอันตรายของเครื่องจักร
2. ป้องกันส่วนของร่างกายเข้าใกล้เขตอันตราย โดยการต่อเติมชิ้นส่วนเพื่อป้องกันอันตราย เป็นการป้องกันก่อนเกิดเหตุ
3. ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ปฏิบัติงานเช่นเดียวกับที่ไม่ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร ไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงาน
4. เหมาะสมกับลักษณะงาน สภาพแวดล้อม และเครื่องจักร
5. ควรได้รับการออกแบบและติดตั้งมากับเครื่องจักร
6. ตรวจสอบและซ่อมแซมง่าย สะดวกต่อการบำรุงรักษา
7. มีความทนทานต่อการใช้งาน

DRAFT

ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร แบ่งเป็น 5 ประเภท ได้แก่ (ข้อ 5)

1. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายชนิดติดตั้งอยู่กับที่ (Fixed guard) โดยติดแน่นอยู่กับตัวเครื่องจักร เพื่อป้องกันผู้ปฏิบัติงานสัมผัสกับส่วนอันตรายของเครื่องจักร
2. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายชนิดล็อกในตัว (interlocking guard) โดยเครื่องจักรจะทำงานเมื่ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายปิดหรือล็อคสนิท หรือหยุดทำงานเมื่ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายเปิด
3. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายชนิดอัตโนมัติ (Automatic guard) มีกลไกของอุปกรณ์ทำงานร่วมกับการทำงานกับเครื่องจักร เช่น มีแกนหรือก้านทำหน้าที่ผลัก กวาด หรือดันอวัยวะของร่างกายออกจากบริเวณที่อันตราย
4. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายชนิดปลดคลัทช์ (Trip guard) เหมาะสำหรับเครื่องจักรที่ทำงานต่อเนื่องตลอดเวลา และผู้ปฏิบัติงานยื่นมือหรืออวัยวะอื่น ๆ เข้าไปในบริเวณจุดอันตรายของเครื่องจักร
5. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายชนิดอุปกรณ์ควบคุมโดยใช้มือ 2 ข้าง (Two-hand control device) เพื่อบังคับให้ผู้ปฏิบัติงานใช้มือทั้งสองข้าง กดปุ่มควบคุมเครื่องจักรพร้อมกันเพื่อบังคับให้เครื่องจักรทำงาน หากกดหรือสัมผัสไม่พร้อมกันเครื่องจักรจะไม่ทำงานหรือหยุดทันที เหมาะสำหรับเครื่องจักรที่ควบคุมโดยใช้ลมไฮดรอลิก ไฟฟ้า เป็นต้น

ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร มีดังนี้ (ข้อ 7)

เครื่องจักร

1. ควรแต่งกายเรียบร้อย รัดกุม ไม่สวมใส่เครื่องประดับ
2. ขณะซ่อมแซมเครื่องจักรต้องแขวนป้าย เพื่อแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบและล็อคเครื่องจักร เมื่อซ่อมเสร็จผู้ปฏิบัติงานต้องปลดล็อคและปลดป้ายด้วยตนเอง
3. ห้ามปรับแต่งหรือเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยไม่แจ้งหัวหน้างาน
4. ควรทำความสะอาดเครื่องจักร หลังเลิกใช้งานเป็นประจำ

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร (ข้อ 6)

1. ก่อนซ่อมบำรุงเครื่องจักรต้องล็อคและแขวนป้ายเตือน (Lock out and Tag out) และต้องมั่นใจว่าระหว่างซ่อมบำรุงไม่มีการเดินเครื่อง
2. การถอด ปรับ หรือเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร ต้องกระทำโดยผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงเท่านั้น
3. ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรให้อยู่ในตำแหน่งเดิมที่ถูกต้องและอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน
4. เมื่อซ่อมบำรุงเสร็จต้องปลดล็อคด้วยผู้ล็อคเอง

DRAFT

การฝึกอบรมของผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักร สำหรับผู้ปฏิบัติงานใหม่ต้องได้รับการอบรมเพื่อความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักร โดยวิทยากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร อย่างน้อยมีหัวข้อดังนี้ (ข้อ 8)

1. ขั้นตอนและวิธีการทำงานที่ปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักร
2. การป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร
3. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างอุปกรณ์ การตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ของเครื่องจักร

14.1.2 งานไฟฟ้ากำลัง

ไฟฟ้า นับว่าเป็นพลังงานที่สำคัญและเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวัน ในขณะที่ไฟฟ้ามีประโยชน์มากมายก็มีโทษก่อให้เกิดความเสียหายทั้งแก่ชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินได้ ถ้าผู้ใช้งานไฟฟ้าใช้ด้วยความประมาท ขาดความระมัดระวัง หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์

ไฟฟ้า เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเนื่องจากศักย์ไฟฟ้าที่แตกต่างกัน โดยอิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากศักย์ไฟฟ้าสูงไปสู่ศักย์ไฟฟ้าต่ำ เมื่อเอาตัวนำที่มีอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่มาต่อให้ครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น

อันตรายจากไฟฟ้า

อันตรายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า มีหลายประเภท ดังนี้

1. ไฟฟ้าดูด (Electric Shock) หรือเรียกไฟฟ้าช็อต เป็นภาวะที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อเกร็ง ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกายทำให้เสียชีวิต หรือพิการ การเกิดไฟฟ้าดูดเกิดจากการที่ส่วนของร่างกายสัมผัสกับกระแสไฟฟ้าโดยตรง เช่น จากสายไฟรั่ว โลหะไปสัมผัสกับกระแสไฟฟ้า และการสัมผัสโดยอ้อมผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีไฟฟ้ารั่ว ทั้งนี้ปัจจัยความรุนแรงของไฟฟ้าดูด ได้แก่ ปริมาณกระแสไฟฟ้า ระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย และเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าผ่านร่างกาย
2. ไฟฟ้าลัดวงจร (Short circuit) เป็นกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรโดยไม่ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือวงจรไฟฟ้ามีศักย์ไฟฟ้าต่างกันมาสัมผัสกัน หรือตัวนำซึ่งมีค่าความต้านทานต่ำ ๆ สัมผัสกัน ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลระหว่าง 2 จุดจำนวนมาก จนเกิดความร้อนและลุกไหม้ทรัพย์สินได้รับความเสียหาย ส่วนสาเหตุจากการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร เช่น ฉนวนไฟฟ้าชำรุดหรือเสื่อมสภาพ การติดตั้งไม่ถูกต้องขาดการตรวจสอบ และการใช้งานไม่ถูกต้อง/ผิดวิธี สินค้าที่ใช้มีคุณภาพต่ำ เป็นต้น
3. การเกิดเพลิงไหม้จากไฟฟ้า เกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น ความร้อนที่จุดต่อสายอันเนื่องมาจากการใช้ตัวต่อสายผิดขนาด/ผิดชนิด/ผิดมาตรฐาน ความร้อนจากกระแสเกินในสายไฟฟ้า ประกายไฟจากกระแส

DRAFT

ลัดวงจร ความร้อนและประกายไฟจากกระแสรั่วลงดิน ความร้อนจากการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลัง และความร้อนและประกายไฟจากอุปกรณ์ไฟฟ้าใกล้บริเวณที่มีสารไวไฟ เป็นต้น

ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกายและผลที่เกิดขึ้น

ปริมาณของกระแส (มิลลิแอมแปร์)		**ผลที่มีต่อร่างกาย**
น้อยกว่า	0.5	ไม่เกิดความรู้สึก
	0.5-2	เริ่มเกิดความรู้สึกว่าได้รับกระแสไฟฟ้า
	2-10	กล้ามเนื้อหดตัว แต่ยังไม่เสียการควบคุมตัวเอง
	5-25	มีความรู้สึกเจ็บปวดจากการได้รับกระแสไฟฟ้า ไม่สามารถขยับเขยื้อนได้
มากกว่า	25	เกิดอาการกล้ามเนื้อเกร็งและหดตัวอย่างรุนแรง
	50-200	กล้ามเนื้อหัวใจกระตุกอย่างแรงหรือหัวใจเต้นถี่รัว
	100	ระบบการหายใจหยุดทำงาน (เป็นอัมพาต)

สาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจากไฟฟ้า มีดังนี้

1.จากผู้ปฏิบัติงาน

1.1. ขาดความรู้และหลักการเกี่ยวกับไฟฟ้า

1.2. ขาดความตระหนักเพราะไม่ให้ความสำคัญถึงอันตรายของไฟฟ้า

1.3.มองข้ามอันตราย เนื่องจากไฟฟ้าเป็นสิ่งที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าและไม่สามารถรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสอย่างอื่น

2.จากระบบการบริหารจัดการ

2.1. ไม่มีแบบแปลนหรือข้อมูลไฟฟ้าที่ถูกต้อง

2.2. มีการต่อเติมระบบไฟฟ้าอย่างไม่เป็นระบบและไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

2.3. ขาดช่างเทคนิคที่มีความสามารถ และมีจำนวนไม่เพียงพอกับงาน

2.4. การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าราคาถูกที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน

2.5. ซ่อมแซมเครื่องจักรโดยไม่มีระบบตัดพลังงาน

2.6. ขาดการประสานงานที่ดีระหว่างฝ่ายผลิตกับฝ่ายซ่อมบำรุง

การป้องกันอันตรายอันเนื่องจากการทำงานกับไฟฟ้า

อันตรายที่เกิดขึ้นจากไฟฟ้ามีผลทำให้เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อยจนกระทั่งเสียชีวิต รวมถึงเป็นสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้ ดังนั้น ควรทราบหลักการ/วิธีการป้องกันอันตรายและสามารถปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัย อย่างน้อยดังนี้

DRAFT

1. หลักความปลอดภัยทางไฟฟ้า ที่พึงกระทำก่อนการทำงานกับไฟฟ้า

1.1. ออกแบบและติดตั้งไฟฟ้าที่ได้มาตรฐาน

1.2. มีการวางแผนการทำงานกับไฟฟ้าก่อนลงมือทำงานทุกครั้ง

1.3. ใช้เครื่องมือให้ถูกต้อง ไม่ใช้เครื่องมือผิดประเภท

1.4. ปฏิบัติตามแผนงาน ปฏิบัติและทบทวนตามเวลาที่เหมาะสม รวมถึงมีการปรับปรุงตามความจำเป็นเพื่อให้มีความถูกต้องและมีประสิทธิผล

1.5. แยกหรือปลดอุปกรณ์ออกจากกระแสไฟฟ้าขณะทำการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อตัดแยกพลังงาน มีการล็อคและแขวนป้าย รวมถึงติดตั้งเครื่องกั้นและป้ายเตือนต่าง ๆ (ข้อ 4)

1.6. ชี้บ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ชี้บ่งและวิเคราะห์อันตรายทุกขั้นตอนการทำงาน รวมถึงมีมาตรการป้องกัน

1.7. ต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลตามความเสี่ยงของงาน และได้มาตรฐาน เช่น ถุงมือยาง รองเท้ายาง และอุปกรณ์ป้องกันการตก เป็นต้น

1.8. ประเมินความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน ให้ความรู้ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เข้าใจและตระหนักเกี่ยวกับอันตรายจากไฟฟ้า

1.9. ตรวจประเมินหลักฐานความปลอดภัย การทบทวนเอกสารและระบบปฏิบัติงาน เป็นสิ่งสำคัญเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง

2. หลักการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสโดยตรง เช่น

2.1. หุ้มสายฉนวนไฟฟ้า ซึ่งเป็นการป้องกันการสัมผัสที่นิยมใช้กัน (ข้อ 1)

2.2. ตู้ป้องกันการสัมผัสกับกระแสไฟฟ้า เช่น ตู้แผงสวิตช์ เป็นต้น (ข้อ 2)

2.3. ทำรั้วกั้น ใช้สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ เช่น ทำรั้วกั้นหม้อแปลงไฟฟ้าที่ตั้งบนพื้น ใช้ฉนวนกั้นสายไฟฟ้าเปลือยที่อยู่ใกล้จุดที่ปฏิบัติงาน เป็นต้น

2.4. ติดตั้งให้อยู่ในระยะที่เอื้อมไม่ถึง โดยใช้กับไฟฟ้าที่มีแรงดันสูงที่ป้องกันด้วยการหุ้มฉนวนทำได้ยาก เช่น สายไฟฟ้าแรงสูงที่ติดตั้งบนเสาไฟฟ้า เป็นต้น

2.5. ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเมื่อต้องทำงานกับไฟฟ้า เช่น ใช้ถุงมือยาง รองเท้ายาง เป็นต้น

2.6. ใช้เครื่องตัดไฟรั่ว เพื่อตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อไฟดูด และใช้ป้องกันเพิ่มเติม

3. หลักการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสโดยอ้อม เช่น

3.1 การต่อลงดินและมีเครื่องปลดวงจรอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการป้องกันขั้นพื้นฐาน โดยระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ได้แก่ แผงเมนสวิตช์ต้องต่อระบบไฟฟ้าลงดินโดยใช้สายไฟฟ้าต่อสายศูนย์ (Neutral) ลงดินโดยการต่อเข้ากับหลักดิน (Ground rod) และอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อลงดิน โดยการเดินสายดิน (ข้อ 5)

DRAFT

รูปที่ 14.2 อุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการที่มีสัญลักษณ์สายดิน

3.2 เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานความปลอดภัย เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดฉนวนสองชั้น (Double insulation) หรือมีความหนาสองเท่าของฉนวนปกติ ที่มีเครื่องหมายแสดงเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสองรูปซ้อนกัน หรือมีระบุว่าเป็น Class II และปลั๊กไฟฟ้าที่มี มอก. 2432-2555 เป็นต้น (ข้อ 6)

รูปที่ 14.3 สัญลักษณ์แสดงอุปกรณ์ไฟฟ้ามีฉนวนสองชั้นที่มีการใช้ในห้องปฏิบัติการ

การติดตั้งและเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าให้ปลอดภัย อย่างน้อยควรเป็นไปตามมาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

2. มาตรฐานงานติดตั้งไฟฟ้าทั่วไป พ.ศ. 2551 กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

3. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. 2554

14.1.3 งานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics) เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็น active component เช่น หลอดสุญญากาศ ทรานซิสเตอร์ ไดโอด เป็นต้น และ ชิ้นส่วน passive component เช่น ตัวนำไฟฟ้า ตัวต้านทานไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ และคอยล์ เป็นต้น อิเล็กทรอนิกส์ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการระบบสื่อสารข้อมูลโทรคมนาคม ระบบคอมพิวเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ฯลฯ

อิเล็กทรอนิกส์แตกต่างจากไฟฟ้ากำลังและเทคโนโลยีเครื่องกลไฟฟ้า โดยจะเกี่ยวข้องกับการสร้าง การกระจาย การสวิตช์ การจัดเก็บและการแปลงพลังงานไฟฟ้าไปมาจากพลังงานรูปแบบอื่น ๆ โดยใช้สายไฟ แบตเตอรี่ สวิตช์ รีเลย์ หม้อแปลงไฟฟ้า ตัวต้านทานและส่วนประกอบอื่น ๆ ปัจจุบัน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ ใช้ชิ้นส่วนสารกึ่งตัวนำเพื่อควบคุมการทำงานของอิเล็กตรอน

การทำงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ถ้าขาดความระมัดระวังจะทำให้ได้รับอันตราย และเกิดความเสียหายได้ เนื่องจากร่างกาย หรือส่วนหนึ่งส่วนใดเข้าไปสัมผัสจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายเข้าสู่พื้นดินหรือน้ำ ถึงแม้จำนวนกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกายจะมีปริมาณเพียงเล็กน้อยก็อาจจะทำให้ได้รับอันตรายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย

ข้อควรปฏิบัติในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

1. ใช้อุปกรณ์ที่มีความเป็นฉนวน เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย เช่น การสวมถุงมือยาง รองเท้ายาง ไขควงป้องกันไฟฟ้า เป็นต้น
2. ติดตั้งอุปกรณ์ปลดวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติที่บริเวณต้นทางของวงจรไฟฟ้า เพื่อป้องกันมิให้เกิดการลัดวงจรและกระแสไฟฟ้ารั่ว การเลือกพิกัดของอุปกรณ์ปลดวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติควรสูงกว่าโหลดที่ใช้แต่ไม่เกินพิกัดของสายไฟฟ้าเพราะอาจทำให้สายเกิดการชำรุดเสียหายได้
3. ก่อนทำการตรวจซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ต้องตัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายไปยังอุปกรณ์นั้น ๆ เช่น ถอดเต้าเสียบ ปลดสวิตช์ เป็นต้น
4. แสงสว่างในบริเวณที่มีการเชื่อมด้วยตะกั่ว (บัดกรี) ต้องไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์ (ข้อ 3)
5. ระบบระบายอากาศต้องเพียงพอกับการระบายควันที่เกิดจากการบัดกรีให้ออกไปได้ทันที (ควรทำการบัดกรีในตู้ไอระเหยสารเคมี) (ข้อ 1)
6. มีอุปกรณ์ป้องกันการสัมผัสความร้อนจากหัวแร้งบัดกรี เช่น มีแท่นวางหัวแร้งบัดกรีในปริมาณเพียงพอกับการใช้งาน (ข้อ 2)
7. มีการกำจัดขยะอิเล็กทรอนิกส์ถูกต้องตามหลักวิชาการ

DRAFT

14.1.4 งานที่ก่อให้เกิดความร้อนและประกายไฟ (งานเชื่อม)

งานที่ทำให้เกิดความร้อนและประกายไฟ ส่วนใหญ่จะเป็นงานเชื่อม ซึ่งลักษณะงานเป็นการประสานชิ้นส่วนโลหะให้ติดกันโดยใช้ความร้อนหรือแรงกดทำให้โมเลกุลของโลหะหลอมละลายติดกัน เพื่อให้เกิดความมั่นคง แข็งแรง ซึ่งบ่อยครั้งที่ลักษณะงานเช่นนี้ทำให้เกิดเพลิงไหม้และระเบิด โดยสาเหตุเกิดจากไฟย้อนกลับ ดังนั้น ในการทำงานที่มีการเชื่อม จำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันไฟย้อนกลับ และมาตรการอื่น ๆ ที่เป็นอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทำงาน เช่น ฟูมของโลหะ ความร้อน เสียงดัง แสงจ้า และรังสีจากการเชื่อม รวมถึงการตกจากที่สูงและไฟฟ้าดูด

การเชื่อมที่นิยมกันโดยส่วนใหญ่แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การเชื่อมโดยใช้ไฟอาร์ค (Arc) และการเชื่อมโดยใช้แก๊ส (Gas)

การเชื่อมโดยใช้ไฟอาร์ค (Arc) หรือ การเชื่อมไฟฟ้า เป็นการทำให้โลหะหลอมละลายโดยใช้ความร้อนจากการอาร์ค (Arc) และลวดเชื่อมภายใต้ความร้อนประมาณ 3,000 – 5,500 องศาเซลเซียส ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ

การเชื่อมโดยใช้แก๊ส (Gas) เป็นการเชื่อมโดยใช้แก๊สผสมกันระหว่างแก๊สเชื้อเพลิงและแก๊สออกซิเจน ซึ่งแก๊สเชื้อเพลิงที่นิยมใช้กัน เช่น อะเซทิลีน แก๊สหุงต้ม แก๊สไฮโดรเจน เป็นต้น ผสมกันและเกิดความร้อนสูงประมาณ 3,480 องศาเซลเซียส จนโลหะหลอมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อเย็นตัวลงโลหะสองชิ้นจะติดกัน

ข้อควรปฏิบัติสำหรับการเชื่อมไฟฟ้า

1. การแก้ไข ซ่อมแซมอุปกรณ์เครื่องเชื่อมต้องทำโดยช่างที่มีความรู้และผู้ที่มีหน้าที่เท่านั้น
2. แยกการเดินไฟฟ้าสำหรับการเชื่อมออกจากวงจรไฟฟ้าสำหรับส่องสว่าง
3. เครื่องมือในการเชื่อมต้องต่อสายดินและสภาพสายดินต้องปลอดภัยและพร้อมใช้งาน
4. ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือก่อนปฏิบัติงาน
5. ควรตัดสะพานไฟออกจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเมื่อมีการหยุดการเชื่อมเป็นเวลานาน
6. ถ้าสายไฟมีกระแสไฟฟ้าห้ามม้วนสายไฟพาดลำตัว
7. หากด้ามเชื่อมร้อนให้หยุดใช้งานชั่วคราวเพื่อระบายความร้อน ห้ามจุ่มด้ามเชื่อมในน้ำ
8. จัดให้มีถังดับเพลิงและผู้เฝ้าระวังเพลิงไหม้ (Fire watchman) อยู่ในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานระยะห่างไม่เกิน 23 เมตร
9. จัดทำมาตรการป้องกันฝุ่นระเบิด โดยเฉพาะการเชื่อมในพื้นที่อับอากาศ และมีมาตรการป้องกันเหตุฉุกเฉิน

ข้อควรปฏิบัติสำหรับการเชื่อมโลหะด้วยแก๊ส

ผู้ปฏิบัติงานเชื่อม

1. ผู้ที่ทำการเชื่อม (ช่างเชื่อม) ต้องมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องเชื่อมและวิธีการเชื่อมแก๊ส และผ่านการรับรองจากหน่วยงานเกี่ยวกับการเชื่อม ผ่านการอบรมการใช้อุปกรณ์ดับเพลิง

DRAFT

2. ควรแต่งกายให้เหมาะสม เช่น ใส่เสื้อแขนยาวและกางเกงขายาว
3. ควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้เหมาะสมกับความเสี่ยงของงาน เช่น แว่นตาป้องกันแสง เสื้อหนังสำหรับงานเชื่อม เป็นต้น (ข้อ 3)

ท่อแก๊สอะเซทิลีน

1. ท่อแก๊สอะเซทิลีน ต้องได้รับมาตรฐานการผลิตและตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด
2. ควรวางท่อแก๊สในแนวตั้งมีการป้องกันการล้ม และวางห่างจากประกายไฟหรือเปลวไฟ
3. ห้ามใช้แก๊สอะเซทิลีนโดยตรงจากท่อ ต้องติดตั้งอุปกรณ์ปรับความดันแก๊สระหว่างท่อกับหัวเชื่อม
4. ก่อนถอดอุปกรณ์ปรับความดันจากวาล์ว ให้ปิดวาล์วและปล่อยแก๊สออกจากอุปกรณ์ปรับความดัน
5. กรณีที่วาล์วแก๊สรั่ว ต้องทำท่อแก๊สไปที่โล่งแจ้งและอากาศระบายได้สะดวกทันที และแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบและแจ้งบริษัทผู้จำหน่าย

ท่อออกซิเจน

1. ท่อออกซิเจนควรระบุชื่อให้ชัดเจนว่า “ออกซิเจน”
2. ท่อแก๊สออกซิเจนต้องติดตั้งอุปกรณ์ปรับแรงดันก่อนใช้งาน
3. ควรชี้แจงให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายของแก๊สออกซิเจน
4. ห้ามนำน้ำมันหรือจาระบี สัมผัสท่อวาล์วหรืออุปกรณ์อื่นใดของท่อออกซิเจน
5. ห้ามพ่นแก๊สออกซิเจนไปยังน้ำมันหรือจาระบี
6. ถ้าวาล์วไม่สามารถเปิดออกด้วยมือห้ามใช้ค้อนหรือประแจเปิด ให้คืนท่อแก๊สแก่ผู้จำหน่าย
7. การต่อท่อแก๊สสองท่อหรือมากกว่าเข้าด้วยกัน ต้องใช้ท่อที่ออกแบบโดยเฉพาะและผ่านการรับรอง
8. เครื่องมือที่ใช้งานสำหรับแก๊สออกซิเจน ห้ามนำไปใช้กับแก๊สชนิดอื่น

หัวเชื่อมและสายส่งแก๊ส

1. เมื่อเปลี่ยนหัวเชื่อมแก๊ส ปิดแก๊สที่อุปกรณ์ปรับแรงดัน ห้ามพับสายส่งแก๊ส
2. ควรใช้ที่จุดไฟแก๊ส แทนไม้ขีดไฟ
3. หากจำเป็นต้องหยุดปฏิบัติงานชั่วขณะ ให้ปิดวาล์วของหัวเชื่อมแต่ถ้าวางหัวเชื่อมลงจะต้องดับไฟเสมอ
4. เมื่อหยุดการทำเชื่อมให้เปิดวาล์วท่อแก๊ส และปล่อยแก๊สออกจากอุปกรณ์ปรับความดันโดยเปิดวาล์วหัวเชื่อม
5. ถ้าวาล์วหัวเชื่อมปิดไม่สนิท ให้ปิดท่อแก๊สแล้วถอดหัวเชื่อมออกแล้วเช็ดที่รองรับวาล์วและตัววาล์วด้วยผ้าที่สะอาด และเปลี่ยนวาล์วที่รั่ว
6. ถ้ารูในหัวเชื่อมหรือทิพ (Tip) ตัน ให้ทำความสะอาดด้วยอุปกรณ์ทำความสะอาด (Tip cleaner)

สายส่งแก๊ส

1. สายส่งแก๊สใหม่ภายในจะมีผงแป้ง ก่อนใช้งานควรใช้ลมเป่าไล่
2. ห้ามให้สายส่งแก๊สสัมผัสกับน้ำมันและจาระบี เพราะจะทำให้ยางเสื่อมสภาพ
3. ห้ามสายส่งแก๊สสัมผัสกับสะเก็ดไฟ เศษโลหะร้อนและวัตถุร้อนเพราะอาจทำให้เกิดไฟไหม้และไฟย้อนกลับได้

DRAFT

อุปกรณ์ปรับความดัน

1. ควรเลือกใช้อุปกรณ์ปรับความดันสำหรับแก๊สแต่ละชนิดและมีมาตรฐานรองรับ
2. ห้ามใช้น้ำมันกับอุปกรณ์ปรับความดัน
3. ควรไล่แก๊สออกจากอุปกรณ์ปรับความดันก่อนที่จะติดเข้ากับถังและก่อนที่จะเปิดวาล์วถัง รวมถึงสกรู (Screw) ที่ใช้ปรับความดันต้องเปิดให้เต็มที่
4. การซ่อมอุปกรณ์ปรับความดันและส่วนประกอบ ควรดำเนินการโดยช่างที่มีความชำนาญเท่านั้น
5. ต้องมีการทดสอบความเที่ยงตรงของมิเตอร์วัดความดัน
6. ห้ามใช้อุปกรณ์ปรับความดันที่ชำรุด

นอกจากนี้ ในส่วนของ **“บริเวณที่ปฏิบัติการงานเชื่อม”** ควรเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะและสภาพแวดล้อม ดังนี้

1. มีอุปกรณ์ป้องกันการสัมผัสแหล่งความร้อน หรือประกายไฟ เช่น มีการกั้นพื้นที่สำหรับป้องกันแสง รังสี และสะเก็ดลูกไฟ หรือพื้นที่ปฏิบัติงานทำด้วยวัสดุทนไฟ (ข้อ 1)
2. พื้นที่ปฏิบัติงาน และอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดความร้อนและประกายไฟ อยู่ห่างจากเชื้อเพลิง เช่น ไม่มีวัตถุไวไฟอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ทำการเชื่อมหรือบริเวณใกล้เคียง (ข้อ 2)
3. ติดตั้งถังดับเพลิงในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติการที่สามารถนำมาใช้งานได้อย่างสะดวก (ระยะห่างต้องไม่เกิน 23 เมตร)
4. มีการระบายอากาศที่ดี
5. มีแสงสว่างที่เพียงพอในการปฏิบัติงาน
6. จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับปฐมพยาบาลเบื้องต้น

การตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในงานเชื่อม

การเชื่อมไฟฟ้า ควรมีการตรวจสอบอุปกรณ์ ดังนี้

สายไฟ :

1. ตรวจสอบสภาพของแหล่งจ่ายไฟและสายไฟ
2. ตรวจสอบสภาพของสายไฟและฉนวน
3. จัดสายไฟให้เป็นระเบียบ เดินสายไฟเหนือศีรษะที่ระดับความสูงกว่าคนและรถที่สัญจรไปมา
4. เลือกใช้สายไฟให้เหมาะกับงานและขนาดกระแสไฟฟ้า
5. สายไฟต้องแห้ง ปราศจากจาระบีและน้ำมันเครื่อง
6. สายดินมีขนาดเหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟฟ้า
7. การต่อสายดินต้องต่อให้แน่น
8. ห้ามวางสายไฟบนพื้นเปียก เพื่อป้องกันกระแสไฟรั่ว

DRAFT

ด้ามเชื่อมไฟฟ้า :

1. เลือกด้ามเชื่อมให้เหมาะสมกับขนาดของงานเชื่อม
2. สายส่งแก๊สและด้ามเชื่อม ต้องมีฉนวนหุ้มอย่างดี เพื่อป้องกันไฟดูด
3. จุดต่อระหว่างสายส่งแก๊สกับด้ามจับต้องแน่น
4. ควรแยกขั้วโลหะและขั้วถ่านออกจากด้ามเชื่อมเมื่อไม่ใช้งาน
5. ขั้วทังสเตนควรถอดออกจากด้ามเชื่อม รวมทั้งขั้วสายของด้ามเชื่อมกึ่งอัตโนมัติหรือยกสะพานไฟออก

การเชื่อมด้วยแก๊ส ควรมีการตรวจสอบอุปกรณ์ ดังนี้

ท่อบรรจุแก๊ส :

1. เลือกใช้ท่อบรรจุแก๊สที่ได้มาตรฐานและตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด
2. ตรวจสอบการรั่วโดยใช้น้ำสบู่ลูบตรงบริเวณข้อต่อ
3. ชุดควบคุมความดันแก๊สต้องควบคุมการจ่ายแก๊สให้คงที่สม่ำเสมอ และได้มาตรฐานหรือผ่านการรับรองที่ได้มาตรฐาน
4. มาตรวัดความดัน จะต้องชี้ที่เลขศูนย์ถ้าไม่มีแก๊สในท่อ
5. ตรวจสอบสายส่งแก๊สให้ถูกต้อง โดยปลายสายส่งแก๊สออกซิเจนจะใช้ข้อต่อแบบเกลียวขวา ส่วนปลายสายส่งแก๊สเชื้อเพลิงจะใช้เกลียวซ้าย

สายส่งแก๊ส :

1. ตรวจสอบสายส่งแก๊สให้ได้ตามที่มาตรฐานกำหนดและขนาดเหมาะสมกับงาน
2. สายส่งแก๊สควรอยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งาน เช่น เมื่องอสายส่งแก๊สแล้วไม่แตกลายงา ถ้าแตกลายงาควรเลิกใช้งานทันที
3. รอยต่ออยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน ห้ามใช้ลวดมัดบริเวณข้อต่อ

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลสำหรับงานเชื่อม ควรมีเลือกใช้ในการป้องกันตัวให้เหมาะสมตามความเสี่ยงของงาน ประกอบด้วย (ข้อ 3)

1. อุปกรณ์ป้องกันศีรษะ ตามความเหมาะสมกับประเภทของงาน และได้มาตรฐาน
2. อุปกรณ์ป้องกันใบหน้าและดวงตา ได้แก่
   2.1. หน้ากากเชื่อม เพื่อป้องกันใบหน้าและดวงตาจากการกระเด็นของโลหะ ความร้อน และรังสีที่เกิดจากการเชื่อม
   2.2. แว่นตาเชื่อม เพื่อป้องกันจากแสงเชื่อมและสะเก็ดไฟจากการเชื่อม
3. อุปกรณ์ลดเสียง
4. หน้ากากป้องกันฟูมและแก๊สจากการเชื่อม

DRAFT

5. ชุดป้องกันสะเก็ดไฟ
6. ถุงมือและปลอกแขนงานเชื่อม สำหรับป้องกันความร้อนและสะเก็ดไฟ
7. รองเท้านิรภัยที่ได้มาตรฐาน

14.1.5 งานที่เกี่ยวข้องกับแรงดัน (แก๊สภายใต้แรงดัน)

งานที่เกี่ยวข้องกับแรงดันในที่นี้เป็นการเน้นภาชนะบรรจุแก๊สที่มีความดันภายในถังมากกว่า 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว (psi) เช่น ถังแก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG) ถังแก๊สไฮโดรเจน ถังแก๊สฮีเลียม ถังแก๊สไนโตรเจน ฯลฯ ซึ่งการทำงานกับแก๊สภายใต้แรงดันนั้น ควรมีอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยต่าง ๆ เช่น Safety valve ฝาครอบปะทุจุกหลอมละลาย ฝาครอบปะทุควบคู่กับจุกหลอมละลาย ลิ้นนิรภัยแบบระบาย ลิ้นนิรภัยแบบระบายควบคู่กับจุกหลอมละลาย เป็นต้น (ข้อ 2)

ข้อควรปฏิบัติสำหรับการปฏิบัติงานกับแก๊สภายใต้แรงดัน มีดังนี้

1. การเคลื่อนย้ายถังแก๊สต้องใช้ความระมัดระวังเนื่องจากถังแก๊สเหล่านี้มีจุดอ่อนตรงวาล์วหัวถัง
2. จัดเก็บถังแก๊สให้มีความมั่นคงแข็งแรงไม่ให้ล้มกระแทก เพราะอาจทำให้วาล์วชำรุดเสียหายได้ และไม่ควรวางถังแก๊สในแนวนอน
3. ควรจัดเก็บถังแก๊สให้พ้นจากแสงแดด ความร้อน เปลวไฟ ประกายไฟ อยู่ในที่ที่อากาศถ่ายเทสะดวก ไม่โดนฝน
4. ควรจัดเก็บถังแก๊สชนิดไวไฟแยกออกจากชนิดไม่ไวไฟ
5. ห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณจัดเก็บถังแก๊ส
6. ถังแก๊สที่ยังไม่ได้ใช้งานต้องมีฝาครอบวาล์วติดตั้งไว้ตลอดเวลา

14.1.6 งานหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำ หมายถึง เครื่องผลิตไอน้ำหรือน้ำร้อนภายในภาชนะปิด จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ทำด้วยวัสดุที่เป็นโลหะ สามารถทนความร้อน ทนแรงดัน โดยการถ่ายเทความร้อนให้แก่น้ำผ่านผนังเหล็กของท่อ โดยวิธีการนำความร้อน (Conduction) การพาความร้อน (Convection) และการแผ่รังสี (Radiation) เพื่อนำไอน้ำไปใช้ในกระบวนการผลิต ตามความต้องการ หม้อไอน้ำแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามตำแหน่งของน้ำหรือแก๊สที่อยู่ภายในท่อ คือ ประเภทท่อไฟ ประเภทท่อน้ำ และประเภทใช้เชื้อเพลิงชนิดพิเศษ

หม้อไอน้ำ มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน ดังนี้

1. เตาหรือห้องเผาไหม้ (Furnace/Combustion) หมายถึง บริเวณห้องเผาไหม้เชื้อเพลิง มีอุณหภูมิสูงสุดของหม้อไอน้ำ
2. ส่วนเก็บน้ำ (Water space) เก็บน้ำภายในหม้อไอน้ำ น้ำส่วนนี้จะระเหยกลายเป็นไอ
3. ส่วนเก็บไอน้ำ (Steam space) จะอยู่เหนือส่วนที่เก็บน้ำ ไอน้ำที่ผลิตได้จะเก็บสะสมไว้ในส่วนที่เก็บไอน้ำ

DRAFT

รูปที่ 10.4 หม้อไอน้ำที่มีการใช้ในห้องปฏิบัติการ

มาตรการป้องกันอันตรายจากหม้อไอน้ำ มีดังนี้

1. มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาหม้อไอน้ำ ตามกำหนดเวลาอย่างสม่ำเสมอ
2. มีการควบคุมหม้อไอน้ำ ตั้งแต่การเตรียมหม้อไอน้ำ ก่อนเดินเครื่อง จนกระทั่งหยุดใช้งานประจำวัน พร้อมบันทึกรายงานประจำวัน
3. มีการตรวจสอบหม้อไอน้ำ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งโดยผู้ตรวจสอบหม้อไอน้ำตามกฎหมาย หรือผู้ตรวจของโรงงาน

ตัวอย่างรายการตรวจสอบหม้อไอน้ำ

ความถี่ในการตรวจสอบ	รายการตรวจสอบหม้อไอน้ำ
ตรวจหม้อไอน้ำทุกวัน	หลอดแก้ววัดระดับน้ำ วาล์ว และท่อ การทำงานและการอุดตัน วาล์วถ่ายน้ำทิ้ง เครื่องควบคุมระดับน้ำ การทำงานของสัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ การทำงานของระบบเสียงและแสง การตัดหัวฉีด เครื่องปรับคุณภาพน้ำ การตรวจสอบคุณภาพน้ำ และปั๊มน้ำ ตรวจการรั่วและการสั่น เป็นต้น
ตรวจหม้อไอน้ำทุก 7 วัน	ลิ้นนิรภัย ทดสอบการทำงานดูการรั่วซึมของวาล์วจ่ายไอ การรั่วซึม ลักษณะเปลวไฟ และทิศทางการทำงาน สิ่งสกปรกดูการเผาไหม้

	การชำรุดอุปกรณ์อุ่นน้ำมัน การรั่วซึมของน้ำมัน และอุณหภูมิของน้ำมัน ไส้กรองน้ำมัน การอุดตัน พัดลม การหมุน และเสียงดัง เป็นต้น
ตรวจหม้อไอน้ำทุกเดือน	เกจวัดความดันและท่อ การทำงานและการอุดตันสวิตช์ควบคุมความดันและท่อ การทำงานที่สอดคล้องกับความดันที่ติดตั้ง การอุดตันของท่อวาล์วกันกลับที่ท่อน้ำเข้า ตรวจการรั่วหรือการเปิดค้างท่อน้ำหรือท่อไฟด้านสัมผัสไฟ ตรวจการรั่วซึม การบวมของฝานิรภัย ตรวจการทำงานและการรั่วซึม เป็นต้น

การบำรุงรักษาหม้อไอน้ำ ควรมีการดำเนินการ อย่างน้อยดังนี้

1. มีการวางแผนการบำรุงรักษาโครงสร้าง ส่วนประกอบ และอุปกรณ์ กำหนดระยะเวลาที่แน่นอน วิธีการที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน
2. มีการกำกับและควบคุมการดำเนินงานตามแผนอย่างเคร่งครัด
3. มีการเลือกใช้วัสดุหรือส่วนประกอบของหม้อไอน้ำที่ได้มาตรฐาน
4. จัดให้มีการสำรองอะไหล่หรือส่วนประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เป็นประจำหรือมีการชำรุดได้ง่าย
5. จัดให้มีการอบรมพนักงานที่ทำหน้าที่ในการบำรุงรักษาหม้อไอน้ำ

รายการบำรุงรักษาหม้อไอน้ำ มีดังนี้

1. การบำรุงรักษาด้านสัมผัสไฟ เช่น บริเวณห้องเผา ท่อไฟใหญ่ ท่อไฟเล็ก ผนังหม้อไอน้ำ ท่อน้ำ มีระยะเวลาในการบำรุงรักษาทุก 3 เดือน ถึง 1 ปี
2. การบำรุงรักษาด้านน้ำ เช่น การบำรุงรักษาภายในหม้อไอน้ำ บริเวณที่มีน้ำหรือไอน้ำบรรจุ ระยะเวลาในการบำรุงรักษาโดยปกติ 3-6 เดือน หรือ 1 ปี
3. การบำรุงรักษาส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ ต้องบำรุงรักษาตามคู่มือหม้อไอน้ำ หรือ ตามคำแนะนำของผู้ผลิตหม้อไอน้ำ

ทั้งนี้ การปฏิบัติงานกับหม้อไอน้ำ ควรปฏิบัติตามมาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย เช่น กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั้นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. 2564

14.1.7 งานโยธา (งานก่อสร้าง)

งานก่อสร้าง เป็นงานที่มีกระบวนการและขั้นตอนในการดำเนินงานหลากหลายและเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องมีแนวทางการจัดการความปลอดภัยในงานก่อสร้าง เพื่อป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง ดังนี้

1. ทำรั้วกั้นโดยรอบบริเวณก่อสร้างทั้งหมดเพื่อป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในเขตก่อสร้าง ถ้าเป็นอาคารสูงอยู่ใกล้ชุมชนนอกจากการทำรั้วกันแล้วควรทำหลังคาคลุมทางเดินที่ติดรั้วกั้นนั้นด้วย เพื่อป้องกันเศษวัสดุตกใส่ผู้สัญจรไปมาภายนอก
2. ในสถานที่ก่อสร้างต้องมีการแบ่งเขตก่อสร้างอย่างชัดเจนโดยแบ่งเขตที่พักอาศัยออกจากบริเวณก่อสร้างที่จัดเก็บเครื่องมือ เครื่องจักร ที่เก็บวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้แล้วหรือยังไม่ใช้
3. สถานที่ที่อันตรายทุกแห่งในเขตก่อสร้าง ต้องมีป้ายสัญลักษณ์ หรือป้ายเตือนภัยต่าง ๆ หรือข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้จะเข้าไปในบริเวณดังกล่าวซึ่งป้ายสัญลักษณ์นี้ต้องมีขนาดพอเหมาะและเห็นได้ชัดเจน ภาพแสดงและตัวอักษรต้องเป็นสื่อสากลที่ทุกคนสามารถเข้าใจได้ง่าย
4. รอบตัวอาคารมีแผ่นกั้นกันวัตถุตกลงมาและมีตาข่ายคลุมอีกชั้น
5. ควรทำราวกั้นและมีตาข่ายเสริมเพื่อป้องกันการตก ในอาคารที่มีช่องเปิดหรือที่ไม่มีแผงกั้น
6. ไม่ควรใช้ลิฟต์ส่งวัสดุในการขึ้นลงของคนงาน

DRAFT

15. เอกสารอ้างอิง

DRAFT