



ESPReL

คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ

Lab Safety Inspection Manual

(ฉบับร่าง : 12 มี.ค. 55)

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand “ESPReL”

สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ประสานงานโดย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสาร(ฉบับร่าง)นี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ควบคู่กับเอกสาร
“แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ”
ในโครงการยกระดับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยใน
ประเทศไทย สำหรับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการและ
ผู้ประเมิน เพื่อพัฒนาให้เกิดวัฒนธรรมความปลอดภัย
ในห้องปฏิบัติการอย่างยั่งยืน

คำนำ

เอกสาร “คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ” เป็นเอกสารที่รวบรวมแบบประเมินความเสี่ยงของทุกองค์ประกอบของห้องปฏิบัติการปลอดภัย (Checklists) รวม 431 ข้อ รวมกับเกณฑ์และเงื่อนไขการประเมินแต่ละรายการ ที่ใช้สำหรับประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้สำรวจสามารถรวบรวมข้อมูลได้เพียงพอและใช้ประเมินความเสี่ยงด้านต่างๆ ร่วมกันภายในกลุ่มผู้สำรวจได้

ผู้อ่านที่สนใจใช้แบบประเมินในเอกสารนี้เพื่อพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติ ควรเริ่มทำความเข้าใจสาระในเอกสาร “แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ” ก่อน เพื่อให้เห็นภาพรวมของระบบบริหารจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการและความเชื่อมโยงของทุกองค์ประกอบ จึงจะช่วยให้สามารถใช้ข้อมูลการประเมินความเสี่ยงฉบับนี้ได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดปัญญาพัฒนาห้องปฏิบัติการได้อย่างแท้จริง การใช้ “คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ” เพียงอย่างเดียวอาจยากที่จะเข้าใจและเห็นประโยชน์ของแบบประเมิน ทำให้ไม่สามารถนำผลการประเมินไปพัฒนาความปลอดภัยได้ตั้งใจ

เอกสาร (ฉบับปรับปรุง)
สำหรับการประชุมประชาพิจารณ์

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ง
ESPreL Checklists.....	1
1. การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย	2
2. ระบบการจัดการสารเคมี	3
3. ระบบการจัดการของเสีย.....	13
4. การจัดการเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	17
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	25
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	36
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร	37
ESPreL Inspection Criteria	38
1. การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย	39
2. ระบบการจัดการสารเคมี	42
3. ระบบการจัดการของเสีย.....	53
4. การจัดการเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	57
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	103
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	123
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร	124
เอกสารอ้างอิง	125
ภาคผนวก	
1. ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมี	ผ. 1-1 – ผ. 1-10
2. ตัวอย่างเกณฑ์การแยกประเภทสารเคมีเพื่อการจัดเก็บ	ผ. 2-1 – ผ. 2-9
3. เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)	ผ. 3-1 – ผ. 3-2
4. การจัดการของเสีย	ผ. 4-1 – ผ. 4-13

เอกสาร (ฉบับร่าง)

สำหรับการประชุมประจำปี

ESPreL CHECKLISTS

ESPreL Checklist

1. การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย

เป็นการประเมินการส่งเสริมสนับสนุนและความชัดเจนของการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการของหน่วยงาน ซึ่งมีความสำคัญสำหรับการขับเคลื่อนไปสู่จุดหมาย คือ ความปลอดภัย

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. นโยบายและแผน <input type="checkbox"/> หน่วยงาน/องค์กร มีเอกสารเชิงนโยบายในเรื่องความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัย <input type="checkbox"/> หน่วยงาน/องค์กร มีแผนยุทธศาสตร์ในเรื่องความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัย					ข้อ 1.1 นโยบายและแผน หน้า 39
2. โครงสร้างบริหาร หน่วยงาน/องค์กรมีโครงสร้างการบริหารด้านความปลอดภัยที่เป็นรูปธรรม <input type="checkbox"/> ระดับมหาวิทยาลัย <input type="checkbox"/> ระดับคณะ <input type="checkbox"/> ระดับภาควิชา <input type="checkbox"/> ระดับหน่วยปฏิบัติ <input type="checkbox"/> ระดับกรม <input type="checkbox"/> ระดับกอง <input type="checkbox"/> ระดับศูนย์ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุระดับโครงสร้างบริหารหน่วยงาน.....)					ข้อ 1.2 โครงสร้าง บริหาร หน้า 39
3. ผู้รับผิดชอบระดับต่างๆ หน่วยงาน/องค์กรได้กำหนดผู้รับผิดชอบดูแลเรื่องความปลอดภัย <input type="checkbox"/> โดยภาพรวม <input type="checkbox"/> ในแต่ละหัวข้อ ¹ <input type="checkbox"/> ผู้ประสานงานเกี่ยวกับความปลอดภัยภายในหน่วยงาน <input type="checkbox"/> ผู้ประสานงานเกี่ยวกับความปลอดภัยภายนอกหน่วยงาน <input type="checkbox"/> ผู้ตรวจประเมินจากภายในหน่วยงาน (เป็นผู้ที่อยู่ภายใต้ระบบกำกับดูแลเดียวกัน) <input type="checkbox"/> ผู้ตรวจประเมินจากภายนอกหน่วยงาน (เป็นผู้ที่ไม่ได้อยู่ภายใต้ระบบกำกับดูแลเดียวกัน)					ข้อ 1.3 ผู้รับผิดชอบระดับ ต่าง ๆ หน้า 39

¹ ประกอบด้วย 1. ระบบจัดการสารเคมี 2. ระบบการจัดการของเสีย 3. การจัดการเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 4. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 5. การให้ความรู้พื้นฐาน 6. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

ESPREL Checklist

2. ระบบการจัดการสารเคมี

ประเมินถึงการมีระบบการจัดการสารเคมีที่ดีภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งระบบข้อมูล การจัดเก็บ และการเคลื่อนย้ายสารเคมี ที่สามารถติดตามความเคลื่อนไหวของสารเคมี และควบคุมความเสี่ยงจากอันตรายของสารเคมี

2.1 ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมี

2.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีเป็นรูปแบบเอกสาร				อ้างอิง ขั้นตอนและวิธีการบันทึกข้อมูลสารเคมีในรูปแบบเอกสาร/อิเล็กทรอนิกส์ ที่ดำเนินการเป็นประจำ	ข้อ 2.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล หน้า 42
2. ระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีเป็นรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์					
3. โครงสร้างของระบบบันทึกข้อมูลสารเคมี ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> รหัสภาชนะบรรจุ (Bottle ID) <input type="checkbox"/> ชื่อสารเคมี (Chemical name) <input type="checkbox"/> CAS No. <input type="checkbox"/> ปริมาณสารเคมี (Chemical volume/weight) <input type="checkbox"/> Grade <input type="checkbox"/> ราคา (Price) <input type="checkbox"/> ห้องที่จัดเก็บสารเคมี (Storage room) <input type="checkbox"/> ตึกที่จัดเก็บสารเคมี (Storage building) <input type="checkbox"/> วันที่รับเข้ามาในห้องปฏิบัติการ (Acquisition date) <input type="checkbox"/> ผู้ขาย/ผู้จำหน่าย (Supplier) <input type="checkbox"/> ผู้ผลิต (Manufacturer) <input type="checkbox"/> ประเภทความเป็นอันตรายระบบ GHS² <input type="checkbox"/> ประเภทความเป็นอันตรายระบบ UNRTDG, UN Class³ <input type="checkbox"/> ประเภทความเป็นอันตรายระบบ EU เก้า⁴ <input type="checkbox"/> ประเภทความเป็นอันตรายระบบอื่นๆ ระบุ..... <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ..... (เช่น Expiry date) 					

² http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_welcome_e.html รายละเอียดในภาคผนวก 1

³ <http://www.chemtrack.org/unclass-intro.asp> รายละเอียดในภาคผนวก 1

⁴ กฎหมายการจำแนกประเภท ติดฉลาก และบรรจุภัณฑ์สารเคมีและเคมีภัณฑ์ (Directive 67/548/EEC และ 1999/45/EC) รายละเอียดในภาคผนวก 1

2.1.2 สารบสารเคมี (Chemical inventory)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการบันทึกข้อมูลนำเข้าสารเคมี				ระบบที่ใช้และ ความถี่ของการบันทึก ข้อมูล	ข้อ 2.1.2 สารบ สารเคมี หน้า 42
2. มีการบันทึกข้อมูลการจ่ายออกสารเคมี					
3. มีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ				ระบบที่ใช้และ ความถี่ของการ ตรวจสอบและปรับ ฐานข้อมูล	
4. มีรูปแบบการรายงานที่ชัดเจน เพื่อรายงานความเคลื่อนไหวของ สารเคมีในห้องปฏิบัติการ โดยในรายงานอย่างน้อยต้อง ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> ▪ ชื่อสารเคมี ▪ CAS No. ▪ ปริมาณ ▪ ประเภทความเป็นอันตราย 				ระบบที่ใช้และมี ข้อมูลครบตามที่ระบุ ในหัวข้อ	

2.1.3 ระบบ Clearance

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ระบบการกำจัดสารที่หมดอายุจริง ⁵				ระบุ ขั้นตอนในการ ดำเนินการ กระบวนการที่ใช้ กำจัด และความถี่ ของการสำรวจ สารเคมี	ข้อ 2.1.3 ระบบ Clearance หน้า 43
2. ระบบการกำจัดสารที่ไม่ใช้แล้ว ⁶				ระบุ ขั้นตอนในการ ดำเนินการ กระบวนการที่ใช้ใน การจำแนกสารที่ไม่ ใช้ และความถี่ของ การสำรวจสารเคมี	

⁵ สารที่หมดอายุจริง หมายถึง สารที่ไม่สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งอาจจะไม่ตรงกับวันหมดอายุที่ระบุอยู่ข้างขวดสาร เนื่องจากบางกรณีบริษัทจะระบุวันหมดอายุไว้ เพื่อจำกัดความรับผิดชอบ แต่ในความเป็นจริง สารนี้ยังใช้งานได้อยู่

⁶ สารที่ไม่ใช้แล้ว หมายถึง สารที่ไม่ต้องการใช้แล้ว แต่อาจจะยังไม่หมดอายุ

2.1.4 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านการจัดสรรงบประมาณ				ระบุวิธีใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารเคมี	ข้อ 2.1.4 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ หน้า 43
2. ด้านการแบ่งปันสารเคมี					
3. ด้านการประเมินความเสี่ยง					

2.2. การจัดเก็บสารเคมีที่ปฏิบัติจริง

2.2.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี ระดับห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. แยกเก็บสารเคมีตามคุณสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (chemical incompatibility) โดยอิงตาม ⁷ <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Chemical Segregation (Hazard class) จาก Laboratory Safety Manual, The University of Texas at Austin <input type="checkbox"/> Chemical Segregation (Hazard class) ของ Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab), U.S. Department of Energy <input type="checkbox"/> ChemAlert chemical incompatibility color coding system ของ Department of Microbiology, University of Manitoba <input type="checkbox"/> Partial Incompatibility Listing จาก Chemical Segregation & Incompatibilities Guidelines, University of Texas at Arlington <input type="checkbox"/> EPA's Chemical Compatibility Chart <input type="checkbox"/> ตามระบุใน SDS <input type="checkbox"/> เกณฑ์อื่นๆ โปรดระบุ..... 					ข้อ 2.2.1 การจัดเก็บตามคุณสมบัติความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี หน้า 44
2. ชั้นวางสารเคมีอยู่ในสภาพที่ดี					ข้อ 2.2.2
3. ตู้เก็บสารเคมีที่วางอยู่ในพื้นที่ส่วนกลางมีทั้งชื่อเจ้าของและสัญลักษณ์ตามความเป็นอันตราย (ถ้าเป็นไปได้แสดงชื่อสารเคมีด้วย)					ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี หน้า 44
4. สารเคมีทุกชนิดมีตำแหน่งการเก็บที่แน่นอน					
5. มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นพิษ					
6. เก็บสารเคมีที่อันตรายสูงไว้ในตู้ที่มีกุญแจล็อก					
7. ไม่มีการเก็บสารเคมีไว้ในตู้ควันอย่างถาวร					

⁷ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก 2

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
8. หากมีการเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวในตู้เย็นและตู้แช่แข็ง ต้องมีภาชนะรองรับ					ข้อ 2.2.2 ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี หน้า 44
9. ไม่ใช่ หิ้ง/โต๊ะปฏิบัติการเป็นที่เก็บสารเคมี (ยกเว้นกรณี stock solution)					
10. มีการกำหนดปริมาณสูงสุดของสารเคมีที่ควรเก็บบนหิ้ง/โต๊ะปฏิบัติการ				ระบุปริมาณสูงสุด	
11. มีกำหนดเวลาในการวางสารเคมีบนโต๊ะปฏิบัติการ				ระบุกำหนดเวลา	
12. ไม่วางสารเคมี (รวมถึงถังแก๊ส) บริเวณระเบียงทางเดิน					
13. หากจำเป็นต้องวางสารเคมีบนพื้น ต้องไม่เกะกะ และมีภาชนะที่เหมาะสมรองรับ					
14. ไม่วางสารเคมีใกล้ท่อระบายน้ำ ใต้ หรือ ในอ่างน้ำ ถ้าจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับ					

2.2.2 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ ระดับห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. เก็บสารไวไฟห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีตาม กลุ่มสาร ข้อ ก) สารไวไฟ หน้า 45
2. เก็บสารไวไฟห่างจากแสงอาทิตย์					
3. ไม่ใช่บริเวณที่จัดเฉพาะสำหรับสารไวไฟเก็บสารอื่นๆ					
4. ไม่เก็บสารไวไฟในภาชนะที่มีขนาดใหญ่เกินจำเป็น					
5. ไม่เก็บสารไวไฟ/สารที่ไหม้ไฟได้ไว้ในห้องปฏิบัติการมากกว่า 50 ลิตร					
6. หากมีสารไวไฟมากกว่า 50 ลิตร ในห้องปฏิบัติการ มีการเก็บไว้ในตู้เก็บเฉพาะ					
7. มีตู้เย็นที่ปลอดภัยสำหรับเก็บสารไวไฟที่ต้องเก็บในที่เย็น					
8. ไม่เก็บสารไวไฟในตู้เย็นสำหรับใช้ในบ้าน					

2.2.3 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน ระดับห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส) ขนาดใหญ่ (ปริมาณมากกว่า 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) ไว้ในระดับต่ำ					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีตาม กลุ่มสาร ข้อ ข) สารกัดกร่อน หน้า 45
2. เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส) ไม่เหนือกว่าระดับสายตา					
3. เก็บขวดกรดในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ และมีภาชนะรองรับ					
4. เก็บขวดกรดขนาดเล็ก (ปริมาณน้อยกว่า 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) บนชั้นวางโดยมีภาชนะรองรับ					

2.2.4 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บแก๊ส ระดับห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. เก็บถังแก๊สโดยมีอุปกรณ์ยึดที่แข็งแรง					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บ สารเคมีตามกลุ่มสาร ข้อ ค) แก๊ส หน้า 45
2. ถังแก๊สทุกถังต้องมีฝาครอบหัวถัง					
3. ไม่เก็บถังแก๊สเปล่ารวมอยู่กับถังแก๊สที่มีแก๊ส และติดป้ายระบุไว้ อย่างชัดเจนว่าเป็นถังแก๊สเปล่า หรือถังแก๊สที่มีแก๊ส					
4. เก็บถังแก๊สในที่แห้ง อากาศถ่ายเทได้ดี ห่างจากความร้อน ประกายไฟ แหล่งกำเนิดไฟ วงจรไฟฟ้า					
5. ถังแก๊สที่บรรจุสารอันตรายหรือสารพิษต้องเก็บในที่ที่มีระบบ ระบายอากาศที่เหมาะสม					
6. เก็บถังแก๊สออกซิเจนห่างจากถังแก๊สเชื้อเพลิง แก๊สไวไฟ และวัสดุ ไหม้ไฟได้อย่างน้อย 6 เมตร หรือมีฉาก/ผนังกันที่ไม่ติดไฟ					

2.2.5 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers) ระดับห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. เก็บสารออกซิไดซ์ห่างจากสารไวไฟ สารอินทรีย์ และสารที่ไหม้ ไฟได้					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บ สารเคมีตามกลุ่มสาร ข้อ ง) สารออกซิไดซ์ หน้า 47
2. เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์สูง (เช่น กรดโครมิก) ไว้ในภาชนะ แก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย					
3. ไม่ใช่จุกคอร์ก หรือจุกยาง สำหรับขวดที่ใช้เก็บสารออกซิไดซ์					

2.2.6 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา ระดับห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการกำหนดบริเวณที่เก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา ไว้เป็นสัดส่วน ต่างหาก					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บ สารเคมีตามกลุ่มสาร ข้อ จ) สารที่ไวต่อ ปฏิกิริยา หน้า 47
2. ตู้เก็บสารไวต่อปฏิกิริยา มีการติดคำเตือนชัดเจน (เช่น “สารไว ต่อปฏิกิริยา – ห้ามใช้น้ำ”)					
3. เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ห่างจากความร้อน แสง และ แหล่งกำเนิดประกายไฟ					
4. ภาชนะบรรจุสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ต้องมีฝาหรือจุกปิดที่ แน่นหนา					
5. ไม่เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ในภาชนะที่มีฝาเกลียวหรือ ฝาแก้ว					

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
6. มีการตรวจสอบวันหมดอายุ หรือการเกิดเปอร์ออกไซด์ของสารที่กำหนด เช่น <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dioxane ▪ Ethers ▪ Furans (e.g. tetrahydrofuran or THF) ▪ Picric acid ▪ Perchloric acid ▪ Sodium amide 					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีตามกลุ่มสารข้อ จ) สารที่ไวต่อปฏิกิริยา หน้า 47

2.2.7 ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี ระดับคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. แยกเก็บสารเคมีตามคุณสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (chemical incompatibility) โดยอิงตาม ⁸ <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Chemical Segregation (Hazard class) จาก Laboratory Safety Manual, The University of Texas at Austin <input type="checkbox"/> Chemical Segregation (Hazard class) ของ Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab), U.S. Department of Energy <input type="checkbox"/> ChemAlert chemical incompatibility color coding system ของ Department of Microbiology, University of Manitoba <input type="checkbox"/> Partial Incompatibility Listing จาก Chemical Segregation & Incompatibilities Guidelines, University of Texas at Arlington <input type="checkbox"/> EPA's Chemical Compatibility Chart <input type="checkbox"/> ตามระบุใน SDS <input type="checkbox"/> เกณฑ์อื่นๆ โปรดระบุ..... 					ข้อ 2.2.1 การจัดเก็บตามคุณสมบัติความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี หน้า 44
2. เก็บสารเคมีแยกตามสถานะของสาร (ของแข็ง ของเหลว แก๊ส)					ข้อ 2.2.2
3. ชั้นวางสารเคมีอยู่ในสภาพที่ดี					ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี หน้า 44
4. สารเคมีทุกชนิดมีตำแหน่งการเก็บที่แน่นอน					
5. ติดป้ายบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นพิษ					

⁸ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก 2

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
6. เก็บสารเคมีที่อันตรายสูงไว้ในตู้ที่มีกุญแจล็อก					ข้อ 2.2.2 ข้อกำหนดทั่วไปในการ จัดเก็บสารเคมี หน้า 44
7. หากมีการเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวในตู้เย็นและตู้แช่แข็ง ต้องมีภาชนะรองรับ					
8. หากจำเป็นต้องวางสารเคมีบนพื้น ต้องไม่เกะกะ และมีภาชนะ ที่เหมาะสมรองรับ					
9. ไม่วางสารเคมีใกล้ท่อระบายน้ำ ใต้หรือในอ่างน้ำ ถ้าจำเป็นต้องมี ภาชนะรองรับ					

2.2.8 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ ระดับคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. เก็บสารไวไฟห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บ สารเคมีตามกลุ่มสาร ข้อ ก) สารไวไฟ หน้า 45
2. เก็บสารไวไฟห่างจากแสงอาทิตย์					
3. ไม่ใช่บริเวณที่จัดเฉพาะสำหรับสารไวไฟเก็บสารอื่นๆ					
4. ไม่เก็บสารไวไฟในภาชนะที่มีขนาดใหญ่เกินจำเป็น					
5. สารไวไฟมากกว่า 50 ลิตร มีการเก็บไว้ในตู้เก็บเฉพาะ					
6. มีตู้เย็นที่ปลอดภัยสำหรับเก็บสารไวไฟที่ต้องเก็บในที่เย็น					
7. ไม่เก็บสารไวไฟในตู้เย็นสำหรับใช้ในบ้าน					

2.2.9 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน ระดับคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส) ขนาดใหญ่ (ปริมาณ มากกว่า 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) ไว้ในระดับต่ำ					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บ สารเคมีตามกลุ่มสาร ข้อ ข) สารกัดกร่อน หน้า 45
2. เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส) ไม่เหนือกว่าระดับ สายตา					
3. เก็บขวดกรดในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ และมีภาชนะรองรับ					
4. เก็บขวดกรดขนาดเล็ก (ปริมาณน้อยกว่า 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) บนชั้นวางโดยมีภาชนะรองรับ					

2.2.10 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บแก๊ส ระดับคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. เก็บถังแก๊สโดยมีอุปกรณ์ยึดที่แข็งแรง					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บ สารเคมีตามกลุ่มสาร ข้อ ค) แก๊ส หน้า 45
2. ถังแก๊สทุกถังต้องมีฝาครอบหัวถัง					
3. ไม่เก็บถังแก๊สเปล่ารวมอยู่กับถังแก๊สที่มีแก๊ส และจัดทำป้าย ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นถังแก๊สเปล่า หรือถังแก๊สที่มีแก๊ส					
4. เก็บถังแก๊สในที่แห้ง อากาศถ่ายเทได้ดี ห่างจากความร้อน ประกายไฟ แหล่งกำเนิดไฟ วงจรไฟฟ้า					

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
5. ถังแก๊สที่บรรจุสารอันตรายหรือสารพิษต้องเก็บในที่ที่มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บ สารเคมีตามกลุ่มสาร ข้อ ค) แก๊ส หน้า 45
6. ไม่เก็บแก๊สอัด ของเหลวอันตรายที่ระเหยได้ แก๊สเหลว (liquefied gases) และแก๊สในรูปของแข็ง (solidified gases) ไว้ในที่แคบ					
7. บริเวณที่เก็บถังแก๊สมีอุณหภูมิไม่เกิน 52 องศาเซลเซียส					
8. เก็บถังแก๊สออกซิเจนห่างจากถังแก๊สเชื้อเพลิง แก๊สไวไฟ และวัสดุไหม้ไฟได้อย่างน้อย 6 เมตร หรือมีฉาก/ผนังกันที่ไม่ติดไฟ					

2.2.11 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers) ระดับคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. เก็บสารออกซิไดซ์ห่างจากสารไวไฟ สารอินทรีย์ และสารที่ไหม้ไฟได้					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บ สารเคมีตามกลุ่มสาร ข้อ ง) สารออกซิไดซ์ หน้า 47
2. เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์สูง (เช่น กรดโครมิก) ไว้ในภาชนะแก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย					
3. ไม่ใช่จุกคอรั้ง หรือจุกยาง สำหรับขวดที่ใช้เก็บสารออกซิไดซ์					

2.2.12 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารเคมีที่ไวต่อปฏิกิริยา ระดับคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการกำหนดบริเวณที่เก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา ไว้เป็นสัดส่วนต่างหาก					ข้อ 2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บ สารเคมีตามกลุ่มสาร ข้อ จ) สารที่ไวต่อ ปฏิกิริยา หน้า 47
2. ตู้เก็บสารไวต่อปฏิกิริยา มีการติดคำเตือนชัดเจน (เช่น “สารไวต่อปฏิกิริยา – ห้ามใช้น้ำ”)					
3. เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ห่างจากความร้อน แสง และแหล่งกำเนิดประกายไฟ					
4. ภาชนะบรรจุสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ต้องมีฝาหรือจุกปิดที่แน่นหนา					
5. ไม่เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ในภาชนะที่มีฝาเกลียวหรือฝาแก้ว					
6. มีการตรวจสอบวันหมดอายุ หรือการเกิดเปอร์ออกไซด์ของสารที่กำหนด เช่น <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dioxane ▪ Ethers ▪ Furans (e.g. tetrahydrofuran or THF) ▪ Picric acid ▪ Perchloric acid ▪ Sodium amide 					

2.2.13 ภาษาบรรจุกฎภัณฑ์ และฉลากสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. เก็บสารเคมีในบรรจุกฎภัณฑ์ที่มีวัสดุเหมาะสมกับประเภทของสารเคมี					ข้อ 2.2.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับภาษาบรรจุกฎภัณฑ์ และฉลากสารเคมี หน้า 49
2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของภาษาสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ					
3. ภาษาทุกชนิดที่บรรจุสารเคมีต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม					
4. มีฉลากระบุชื่อสารแม้ไม่ใช่สารอันตราย					
5. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของฉลากบนภาษาสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ					

2.2.14 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS) ที่เข้าถึงได้โดยง่าย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. เก็บ SDS เป็นเอกสาร					ข้อ 2.2.5 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS) หน้า 50 และภาคผนวก 3
2. เก็บ SDS เป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์					
3. ทุกคนในห้องปฏิบัติการสามารถดู SDS ได้					
4. SDS เก็บอยู่ในที่ที่เข้าถึงได้โดยง่าย					
5. มี SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ					
6. SDS มีข้อมูลครบถ้วน (รายละเอียดครบ 16 ข้อ)					
7. มี SDS ที่ทันสมัย					

2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical Transportation)

2.3.1 ภายในห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. กำหนดให้ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมีใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม					ข้อ 2.3.1 การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ หน้า 51
2. ปิดฝาภาชนะที่ใช้บรรจุสารเคมีให้สนิท หากจำเป็นอาจจะฉีกด้วยแผ่นพาราฟิล์ม					
3. ใช้ถังยางที่ทนต่อการเคลื่อนย้ายสารพวกกรดและตัวทำละลาย					
4. ใช้รถเข็นในการเคลื่อนย้ายสารเคมี					
5. รถเข็นมีแนวกันที่สูงเพียงพอที่จะกันขวดสารเคมี					
6. ใช้ตะกร้าหรือภาชนะรองรับในการเคลื่อนย้ายสารเคมี					
7. เคลื่อนย้ายสารเคมีพวกของเหลวไวไฟในภาชนะที่ทนต่อแรงดัน					
8. ดูแลและเฝ้าระวังสารเคมีที่เคลื่อนย้ายอย่างเคร่งครัด					
9. เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ในภาชนะรองรับ (secondary container) ที่แยกกัน					

2.3.2 ภายนอกห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ติดฉลากสารเคมี วัสดุอุปกรณ์ชัดเจนและถูกต้องขณะเคลื่อนย้าย					ข้อ 2.3.2 การเคลื่อนย้ายสารเคมี ภายนอกห้อง ปฏิบัติการ หน้า 52
2. ภาชนะที่ใช้เคลื่อนย้ายวางในภาชนะรองรับที่มั่นคงปลอดภัย ไม่แตกหักง่าย					
3. รถเข็นมีแนวกันที่สูงเพียงพอที่จะกันขวดสารเคมี					
4. เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ ในภาชนะรองรับที่แยกกัน					
5. ใช้ลิฟท์ขนของในการเคลื่อนย้ายสารเคมีและวัตถุอันตรายระหว่างชั้น					
6. มีตัวดูดซับสารเคมีระหว่างขวดสารขณะเคลื่อนย้าย					
7. มีตัวกันกระแทก/สิ่งที่ใช้กันกระแทก ระหว่างขวดในการเคลื่อนย้าย					

เอกสาร (ฉบับร่าง)
สำหรับการประชุมประชาพิจารณ์

ESPReL Checklist

3. ระบบการจัดการของเสีย

ประเมินถึงระบบการจัดการของเสียที่ดีภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งระบบข้อมูล การจัดเก็บ และการกำจัด/บำบัดของเสีย ซึ่งสามารถติดตามความเคลื่อนไหวของเสีย การควบคุมความเสี่ยงจากอันตรายของของเสีย จนถึงการบำบัดและกำจัดอย่างเหมาะสม

3.1 ระบบการจัดการข้อมูลของเสีย

3.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ระบบบันทึกข้อมูลของเสียเป็นรูปแบบเอกสาร				อ้างอิง ขั้นตอนและวิธีการบันทึกข้อมูลของเสียในรูปแบบเอกสาร/อิเล็กทรอนิกส์ที่ดำเนินการเป็นประจำ	ข้อ 3.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล หน้า 53
2. ระบบบันทึกข้อมูลของเสียเป็นรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์					
3. โครงสร้างของระบบบันทึกข้อมูลของเสีย ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> รหัสของภาชนะบรรจุ (Bottle ID) <input type="checkbox"/> ห้องที่จัดเก็บของเสีย (Storage room) <input type="checkbox"/> ตึกที่จัดเก็บของเสีย (Storage building) <input type="checkbox"/> ปริมาณของเสีย (Waste volume/weight) <input type="checkbox"/> วันที่บันทึกข้อมูล (Input date) <input type="checkbox"/> ประเภทของเสีย⁹ <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ..... 					

3.1.2 ระบบรายงานข้อมูล

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ระบบรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น				อ้างอิง วัตถุประสงค์ของการรายงาน การสรุปบันทึกข้อมูลของเสียทั้งหมดตามช่วงเวลาที่กำหนด ผู้รับผิดชอบการรายงานผล ความถี่ของการรายงานผล และรายงานให้ใครทราบ	ข้อ 3.1.2 ระบบรายงานข้อมูล หน้า 53
2. ระบบรายงานข้อมูลของเสียที่กำจัดทิ้ง					
3. การปรับข้อมูลเป็นปัจจุบันสม่ำเสมอ				ระบุความถี่ในการปรับข้อมูล	
4. รูปแบบการรายงานที่ชัดเจน เพื่อรายงานความเคลื่อนไหวข้อมูลในรายงานอย่างน้อยประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> ▪ ประเภทของเสีย ▪ ปริมาณ 				แจกแจงรูปแบบรายงานที่ใช้	

⁹ ตัวอย่างประเภทของเสียแสดงในภาคผนวก 4

3.1.3 ระบบ Clearance

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ระบบการกำจัดของเสียสม่ำเสมอ				ระบุ ขั้นตอนในการดำเนินการ กระบวนการที่ใช้กำจัด และความถี่ของการสำรวจของเสีย	ข้อ 3.1.3 ระบบ Clearance หน้า 53

3.1.4 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านการจัดเตรียมงบประมาณการกำจัด (การประมาณการค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดจากการกำจัดของเสียจากปริมาณที่ส่งกำจัดในแต่ละรอบและเก็บข้อมูลเป็นสถิติไว้)				ระบุวิธีใช้ประโยชน์จากข้อมูล	ข้อ 3.1.4 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ
2. ด้านการประเมินความเสี่ยง (การนำข้อมูลกลับมาวิเคราะห์เพื่อประเมินอันตรายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างที่ของเสียเหล่านั้น ยังไม่ได้ถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากส่วนงาน)				ระบุวิธีใช้ประโยชน์จากข้อมูล	หน้า 53

3.2 การจัดเก็บของเสีย

3.2.1 การจำแนกประเภทของเสีย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการจำแนกประเภทของเสีย					ข้อ 3.2.1 การจำแนก
2. จำแนกประเภทของเสีย โดยอิงเกณฑ์ <input type="checkbox"/> ระบบการจำแนกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (WasteTrack) <input type="checkbox"/> ระบบการจำแนกของศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (EESH) มจร. <input type="checkbox"/> อื่นๆ ระบุ.....					ประเภทของเสีย หน้า 54 และ ภาคผนวก 4

3.2.2 การจัดเก็บของเสีย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. จัดเก็บ/แยก ของเสียถูกต้องตามเกณฑ์การจำแนก					ข้อ 3.2.2 ข้อกำหนด
2. ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภท					เกี่ยวกับการจัดเก็บ
3. ถังขยะมีการแยกประเภทขยะ เช่น ขยะทั่วไป/ขยะติดเชื้อ หรือเพลาเผาเชื้อ / ขยะเฉพาะอย่าง เช่น อุปกรณ์การทดลองที่เป็นแก้วซึ่งแตกภายในห้องทดลอง เป็นต้น					ของเสีย หน้า 54

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
4. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของภาชนะของเสียอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 3.2.2 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บของเสีย หน้า 54
5. ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุของเสียต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม					
6. มีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของฉลากบนภาชนะของเสียอย่างสม่ำเสมอ					
7. ไม่บรรจุของเสียในปริมาณมากกว่า 80% ของความจุของภาชนะ หรือปริมาณของเสียในภาชนะต้องอยู่ต่ำกว่าปากภาชนะอย่างน้อย 1 นิ้ว					
8. มีการกำหนดพื้นที่/บริเวณจัดเก็บของเสียอย่างชัดเจน					
9. มีภาชนะรองรับ (secondary container) บรรจุภัณฑ์ของเสียที่เหมาะสม					
10. จัดเก็บ/จัดวาง ของเสียที่เข้ากันไม่ได้ โดยอิงเกณฑ์ (ระบุชื่อเกณฑ์การจัดเก็บที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ)					
11. ไม่วางภาชนะบรรจุของเสียใกล้ท่อระบายน้ำ ได้หรือในอ่างน้ำ ถ้าจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับ					
12. ไม่วางภาชนะบรรจุของเสียใกล้บริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน					
13. ไม่วางภาชนะบรรจุของเสียปิดหรือขวางทางเข้า-ออก					
14. วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ					
15. ไม่จัดเก็บของเสียประเภทไวไฟไว้ในห้องปฏิบัติการมากกว่า 50 ลิตร					
16. ไม่มีการเก็บของเสียไว้ในตู้ควันอย่างถาวร					
17. มีการกำหนดปริมาณของเสียสูงสุดที่อนุญาตให้เก็บในห้องปฏิบัติการ				ระบุปริมาณสูงสุด	
18. มีการกำหนดระยะเวลาในการเก็บของเสียไว้ในห้องปฏิบัติการ				ระบุระยะเวลา	

3.3 การกำจัดของเสีย

3.3.1 การจัดการเบื้องต้น

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. การบำบัดของเสียก่อนทิ้ง					ข้อ 3.3 การกำจัดของเสีย หน้า 55 และ ภาคผนวก 4
2. การบำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด					
3. การลดปริมาณก่อนทิ้ง (หรือ ลดปริมาณการใช้สารเคมีตั้งต้น)					
4. การลดปริมาณก่อนส่งกำจัด					
5. การ Reuse, Recovery, Recycle					

3.3.2 การส่งกำจัด

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ส่งของเสียไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับใบอนุญาต					ข้อ 3.3 การกำจัดของเสีย หน้า 56 และ ภาคผนวก 4

ESPReL Checklist

4. การจัดการเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

ประเมินถึงความสมบูรณ์เหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพและเครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการ ที่จะเอื้อต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

4.1 งานสถาปัตยกรรม

4.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีสภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง/สภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ)					ข้อ 4.1.1.1 หน้า 57
2. ไม่มีการวางของรกรุงรัง/สิ่งของที่จำเป็น หรือ ขยะจำนวนมาก ตั้งอยู่บนพื้นห้องหรือเก็บอยู่ภายในห้อง					ข้อ 4.1.1.2 หน้า 58
3. ขนาดพื้นที่ห้องปฏิบัติการเหมาะสมและเพียงพอกับกิจกรรม/การใช้งาน/จำนวนผู้ใช้/ปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์					ข้อ 4.1.1.3 หน้า 58
4. ความสูงของห้องปฏิบัติการถูกต้องตามกฎหมายควบคุมอาคาร โดยมีระยะตั้ง (วัดจากพื้นถึงพื้น) ภายในห้องปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 3.00 ม. และบริเวณทางเดินในอาคารไม่น้อยกว่า 2.60 เมตร					ข้อ 4.1.1.4 หน้า 59

4.1.2 การแบ่งส่วนพื้นที่การใช้งาน (Zoning)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการแยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (Lab) ออกจากพื้นที่อื่นๆ (Non - Lab)					ข้อ 4.1.2.1 หน้า 59
2. มีการแยกประเภทห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไป/ห้องปฏิบัติการพิเศษ (ด้านกัมมันตรังสี/ด้านชีวโมเลกุล เป็นต้น)					ข้อ 4.1.2.2 หน้า 60
3. มีการแยกประเภทห้องปฏิบัติการตามความเสี่ยง (ต่ำ - ปานกลาง - ค่อนข้างสูง - สูง)					ข้อ 4.1.2.3 หน้า 60

4.1.3 ด้านรายละเอียดทางสถาปัตยกรรม: วัสดุพื้นผิว (Finish)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น/ผนัง/เพดานอยู่ในสภาพที่ดี ยังไม่หมดอายุการใช้งานหรือเสื่อมสภาพ ไม่มีรอยแตกร้าว					ข้อ 4.1.3.1 หน้า 60
2. วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น/ผนัง/เพดาน มีความเหมาะสมต่อการใช้งานภายในห้องปฏิบัติการ					ข้อ 4.1.3.2 หน้า 60
3. วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น/ผนัง/เพดาน ได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.1.3.3 หน้า 61

4.1.4 ด้านรายละเอียดทางสถาปัตยกรรม: ช่องเปิด (ประตู – หน้าต่าง)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีจำนวนช่องเปิด (ประตู – หน้าต่าง) เพียงพอและใช้งานได้ดี มีขนาดประตูที่เหมาะสม					ข้อ 4.1.4.1 หน้า 61
2. ประตูมีระบบควบคุมการเข้า – ออก พร้อมติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย มีระบบปิดอัตโนมัติ สามารถปิดล็อกได้ และสามารถเปิดออกได้ง่ายในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน					ข้อ 4.1.4.2 หน้า 62
3. ประตูมีทิศทางเปิดเป็นการเปิดออกสู่ทางออกฉุกเฉินได้					ข้อ 4.1.4.3 หน้า 62
4. ประตูมีช่องสำหรับมองจากภายนอก (Vision Panel)					ข้อ 4.1.4.4 หน้า 62
5. มีหน้าต่างที่สามารถเปิดออกได้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน/สามารถปิดล็อกได้					ข้อ 4.1.4.5 หน้า 62
6. มีหน้าต่างที่สามารถเปิดออกเพื่อระบายอากาศได้จากภายนอก และติดตั้งมุ้งลวดกันแมลง					ข้อ 4.1.4.6 หน้า 62

4.1.5 ด้านรายละเอียดทางสถาปัตยกรรม: ทางสัญจร/ ทางเดิน

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ขนาดทางเดินภายในห้อง (Clearance) กว้างอย่างน้อย 0.60 ม. สำหรับทางเดินทั่วไป และกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 ม. สำหรับช่องทางเดินในอาคาร (เส้นทางหนีไฟ)					ข้อ 4.1.5.1 หน้า 62
2. บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า - ออก ปราศจากสิ่งกีดขวาง					ข้อ 4.1.5.2 หน้า 63
3. บริเวณเส้นทางเดินออกสู่ทางออก ไม่เดินผ่านส่วนอันตรายหรือผ่านครุภัณฑ์ต่างๆ ที่มีความเสี่ยงอันตราย เช่น ตู้เก็บสารเคมี, ตู้ควั่น เป็นต้น					ข้อ 4.1.5.3 หน้า 63
4. ทางสัญจรสู่ส่วนห้องปฏิบัติการแยกออกจากส่วนทางสาธารณะหลักของอาคาร					ข้อ 4.1.5.4 หน้า 63

4.1.6 ด้านรายละเอียดทางสถาปัตยกรรม: ป้ายสัญลักษณ์และเครื่องหมายต่างๆ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้น (floor plan) แสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน (ฝักบัวฉุกเฉิน/ที่ล้างตา/อ่างน้ำ/อุปกรณ์ดับเพลิง/ชุดปฐมพยาบาล/โทรศัพท์ เป็นต้น)					ข้อ 4.1.6.1 หน้า 63

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
2. มีการแสดงป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษรแสดงชื่อห้องปฏิบัติการ และระบุนานอยู่บน อาคาร ครุภัณฑ์อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ตามมาตรฐานที่กำหนด เช่น ป้ายห้าม หรือ ข้อบังคับ หรือ ระบุข้อมูล (สารพิษ/สารกัมมันตภาพรังสี/วัสดุติดเชื้อ/เลเซอร์/อัลตราไวโอเลต วัตถุไวไฟ เป็นต้น)					ข้อ 4.1.6.2 หน้า 63

4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ ควบคุมการเข้าถึงได้ หรือ มีอุปกรณ์ล็อคหรือควบคุมการปิด - เปิดได้					ข้อ 4.2.1 หน้า 64
2. ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สูงกว่า 1.20 ม. มีตัวยึดหรือมีฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้นเก็บของหรือตู้ลอย มีการยึดเข้ากับโครงสร้างหรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคง					ข้อ 4.2.2 หน้า 64
3. ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้งานในห้องปฏิบัติการ เหมาะสมกับ ขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน/ ไม่ก่อให้เกิดหรือมีแนวโน้มที่อาจเกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายต่อผู้ใช้งาน					ข้อ 4.2.3 หน้า 65
4. การจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการเป็นระเบียบและสะอาด					ข้อ 4.2.4 หน้า 67
5. ระยะเวลาห่างโต๊ะปฏิบัติการมีระยะห่าง และมีการกำหนดตำแหน่งเหมาะสม					ข้อ 4.2.5 หน้า 67
6. มีอ่างน้ำตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการและมีอย่างน้อย 1 ตำแหน่งที่ตั้งอยู่ใกล้บริเวณทางออกห้องปฏิบัติการ					ข้อ 4.2.6 หน้า 67
7. ถังแก๊สที่วางและเก็บรักษาภายในอาคารที่ปลอดภัยห่างจากความร้อนเส้นทางสัญจรหลักและ มีมาตรการเก็บรักษาที่ดี/ การเก็บอย่างถูกต้องและปลอดภัย					ข้อ 4.2.7 หน้า 67
8. ครุภัณฑ์ต่างๆ เช่น ตู้ควัน ตู้ลามินาไฟลว์ หรือ ตู้ชีวนิรภัย (Biosafety cabinet) เป็นต้น อยู่ในสภาพที่ยังสามารถใช้งานได้ดี/ปราศจากความเสียหาย หรือ ก่อให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุ					ข้อ 4.2.8 หน้า 67
9. ครุภัณฑ์ต่างๆ เช่น ตู้ควัน ตู้ลามินาไฟลว์ หรือ ตู้ชีวนิรภัย (Biosafety cabinet) เป็นต้น ภายในห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.2.9 หน้า 68

4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ไม่มีการชำรุดเสียหายบริเวณโครงสร้าง/ ไม่มีรอยแตกร้าวตามเสา/คาน มีสภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียงสภาพภายในตัวอาคารที่ติดอยู่กับห้องปฏิบัติการ)					ข้อ 4.3.1 หน้า 68
2. โครงสร้างอาคารสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกของอาคาร (น้ำหนักของผู้ใช้อาคาร อุปกรณ์และเครื่องมือ) ได้					ข้อ 4.3.2 หน้า 69
3. โครงสร้างอาคารมีความสามารถในการกันไฟและทนไฟ รวมถึงรองรับเหตุฉุกเฉินได้ (มีความสามารถในการต้านทานความเสียหายของอาคารเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในช่วงเวลาหนึ่งที่สามารถอพยพคนออกจากอาคารได้)					ข้อ 4.3.3 หน้า 70
4. มีการตรวจสอบสภาพของโครงสร้างอาคารอยู่เป็นประจำ /มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.3.4 หน้า 70

4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า

4.4.1 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีแสงสว่างพอเพียงและมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน โดยอ้างอิงตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2552 และตามเกณฑ์ของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA)					ข้อ 4.4.1.1 หน้า 70
2. มีปริมาณแสงสว่างธรรมชาติหรือแสงประดิษฐ์อย่างเพียงพอต่อการมองเห็นในการทำงานที่เหมาะสม					ข้อ 4.4.1.2 หน้า 71
3. ม่านหรือฉากปรับแสง อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี และติดตั้งอย่างถูกต้องเหมาะสม					ข้อ 4.4.1.3 หน้า 71
4. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.4.1.4 หน้า 72

4.4.2 ระบบไฟฟ้ากำลัง

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ปริมาณกำลังไฟพอเพียงต่อการใช้งาน/ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้รวมกันไม่เกินขนาดมิเตอร์ของสถาบัน					ข้อ 4.4.2.1 หน้า 72
2. อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ตรงตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)					ข้อ 4.4.2.2 หน้า 72
3. แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าติดตั้งในบริเวณที่เหมาะสม					ข้อ 4.4.2.3 หน้า 72
4. สายไฟถูกยึดอยู่กับผนังหรือเพดาน					ข้อ 4.4.2.4 หน้า 72

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
5. มีการต่อสายดิน					ข้อ 4.4.2.5 หน้า 73
6. ไม่มีการต่อสายไฟฟ้าง					ข้อ 4.4.2.6 หน้า 73
7. ไม่มีสายไฟชำรุดหรือสายเปลือย					ข้อ 4.4.2.7 หน้า 73
8. ระบบไฟฟ้ากำลังของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.4.2.8 หน้า 73

4.4.3 ระบบควบคุมไฟฟ้า

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง					ข้อ 4.4.3.1 หน้า 73
2. มีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า (Switchgear) ขึ้นต้น เช่น ฟิวส์ (Fuse) เซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) เป็นต้น ที่สามารถใช้งานได้					ข้อ 4.4.3.2 หน้า 73
3. ระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.4.3.3 หน้า 74

4.4.4 ระบบไฟฟ้าสำรอง

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินอย่างน้อย 1 ชุด					ข้อ 4.4.4.1 หน้า 74
2. มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน					ข้อ 4.4.4.2 หน้า 75
3. ระบบไฟฟ้าสำรองของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.4.4.3 หน้า 77

4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม

4.5.1 ระบบน้ำดี/น้ำประปา

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการติดตั้งระบบน้ำดี/น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดีและเหมาะสม					ข้อ 4.5.1.1 หน้า 77
2. มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาเป็นระบบอย่างดี					ข้อ 4.5.1.2 หน้า 77
3. ท่อน้ำทำจากวัสดุที่เหมาะสมไม่รั่วซึม/ไม่เป็นสนิม					ข้อ 4.5.1.3 หน้า 77
4. ข้อต่อทุกส่วนประสานกันอย่างดี					ข้อ 4.5.1.4 หน้า 77
5. ระบบน้ำดี/น้ำประปาของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.5.1.5 หน้า 77

4.5.2 ระบบน้ำทิ้งและบำบัดน้ำเสีย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน					ข้อ 4.5.2.1 หน้า 77
2. มีการระบายน้ำเสียออกได้สะดวก					ข้อ 4.5.2.2 หน้า 77
3. มีระบบบำบัดน้ำเสียแยก เพื่อบำบัดน้ำทิ้งทั่วไป กับน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน ก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ					ข้อ 4.5.2.3 หน้า 78
4. ระบบน้ำทิ้งและบำบัดน้ำเสียของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.5.2.4 หน้า 78

4.6 งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

4.6.1 ระบบระบายอากาศ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการติดตั้งระบบระบายอากาศด้วยพัดลมในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ					ข้อ 4.6.1.1 หน้า 78
2. มีการติดตั้งระบบระบายอากาศด้วยพัดลมดูดอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ					ข้อ 4.6.1.2 หน้า 78
3. ระบบระบายอากาศของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.6.1.3 หน้า 78

4.6.2 ระบบปรับอากาศ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการติดตั้งระบบปรับอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ					ข้อ 4.6.2.1 หน้า 83
2. ระบบปรับอากาศของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.6.2.2 หน้า 83

4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบพิเศษเฉพาะห้องปฏิบัติการ

4.7.1 ระบบป้องกันอัคคีภัย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (manual fire alarm system)					ข้อ 4.7.1.1 หน้า 87
2. มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (heat detector)					ข้อ 4.7.1.2 หน้า 87
3. มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (smoke detector)					ข้อ 4.7.1.3 หน้า 87
4. มีทางหนีไฟ ตามมาตรฐานกฎหมายควบคุมอาคารและมาตรฐานของวสท.					ข้อ 4.7.1.4 หน้า 88
5. มีป้ายบอกทางหนีไฟ ตามมาตรฐานของวสท.					ข้อ 4.7.1.5 หน้า 90
6. มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ (portable fire extinguisher)					ข้อ 4.7.1.6 หน้า 92
7. มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดสายส่งท่อดับเพลิง (fire hose cabinet)					ข้อ 4.7.1.7 หน้า 95
8. มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง/ระบบสปริงเกอร์					ข้อ 4.7.1.8 หน้า 98
9. ระบบป้องกันอัคคีภัยของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.7.1.9 หน้า 98

4.7.2 ระบบติดต่อสื่อสาร

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการติดตั้งระบบโทรศัพท์					ข้อ 4.7.2.1 หน้า 102
2. มีการติดตั้งระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่					ข้อ 4.7.2.2 หน้า 102
3. มีการติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่นๆ					ข้อ 4.7.2.3 หน้า 102
4. ระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.7.2.4 หน้า 102

4.7.3 ระบบฉุกเฉินต่างๆ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีการติดตั้งฝักบัวฉุกเฉินที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม					ข้อ 4.7.3.1 หน้า 102
2. มีการติดตั้งที่ล้างตาฉุกเฉิน ที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม					ข้อ 4.7.3.2 หน้า 102
3. มีการติดตั้งอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้นที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม					ข้อ 4.7.3.3 หน้า 102
4. อุปกรณ์โทรศัพท์และป้ายบอกหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม					ข้อ 4.7.3.4 หน้า 102
5. ระบบฉุกเฉินต่างๆของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ					ข้อ 4.7.3.5 หน้า 102

ESPREL Checklist

5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

ประเมินถึงการมีระบบการจัดการความเสี่ยง ระบบป้องกัน และระบบเตรียมความพร้อม/ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ภายในห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดในห้องปฏิบัติการ

5.1 การจัดการความเสี่ยง

5.1.1 การบ่งชี้อันตราย (Hazard identification)

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. การสำรวจอันตรายจากข้อมูลทางกายภาพ				ระบุวิธีการสำรวจ	มีการสำรวจอันตรายทางกายภาพที่เป็นรูปธรรม หรือไม่ ข้อ 5.1.1 หน้า 103
2. การสำรวจอันตรายจากข้อมูลของอุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้				ระบุวิธีการสำรวจ	มีการสำรวจอันตรายตามแต่ละประเภทของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมหรือไม่ ข้อ 5.1.1 หน้า 103
3. การสำรวจอันตรายจากข้อมูลของสารเคมี/วัสดุที่ใช้				ระบุวิธีการสำรวจ	มีการนำข้อมูลจากสารบข้อมูลสารเคมีและ/หรือ SDS ของสารเคมี มาใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นอันตราย หรือไม่ ข้อ 5.1.1 หน้า 103

5.1.2 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. การกำหนดตัวชี้วัด (indicators) ความเสี่ยง					มีตัวชี้วัดความเสี่ยงในมิติต่างๆ เช่น กายภาพ อุปกรณ์ สารเคมีและวัสดุที่ใช้
2. การประเมินความเสี่ยงระดับบุคคล ครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้				ระบุวิธีการประเมินที่หน่วยงานใช้สำหรับหัวข้อ	ข้อ 5.1.2 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) หน้า 104
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของสารเคมีที่ใช้, เก็บ และทิ้ง				ต่างๆ ตามรายการที่กำหนด	
<input type="checkbox"/> สุขภาพจากการทำงานกับสารเคมี					
<input type="checkbox"/> ส่วนของร่างกายที่ได้รับสัมผัส (exposure route)					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของพื้นที่ในการทำงาน/กายภาพ					

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน เช่น เสียงในห้องทำงานหรือโดยรอบ				ระบุวิธีการประเมินที่หน่วยงานใช้สำหรับหัวข้อต่างๆ ตามรายการที่กำหนด	ข้อ 5.1.2 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) หน้า 104
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของการเข้าถึงเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่ใช้สภาวะในการทำการทดลอง					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการ					
3. การประเมินความเสี่ยงระดับโครงการ ครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของสารเคมีที่ใช้, เก็บ และทิ้ง					
<input type="checkbox"/> สุขภาพจากการทำงานกับสารเคมี					
<input type="checkbox"/> ส่วนของร่างกายที่ได้รับสัมผัส (exposure route)					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของพื้นที่ในการทำงาน/กายภาพ					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน เช่น เสียงในห้องทำงานหรือโดยรอบ					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของการเข้าถึงเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่ใช้สภาวะในการทำการทดลอง					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการ					
4. การประเมินความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการ ครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของสารเคมีที่ใช้, เก็บ และทิ้ง					
<input type="checkbox"/> สุขภาพจากการทำงานกับสารเคมี					
<input type="checkbox"/> ส่วนของร่างกายที่ได้รับสัมผัส (exposure route)					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของพื้นที่ในการทำงาน/กายภาพ					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน เช่น เสียงในห้องทำงานหรือโดยรอบ					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของการเข้าถึงเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่ใช้สภาวะในการทำการทดลอง					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของระบบไฟฟ้าในที่ทำงาน					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการซึ่งส่วนใหญ่สามารถทำร่วมกันได้					
<input type="checkbox"/> ความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถทำร่วมกันได้					

5.1.3 การบริหารความเสี่ยง

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
<p>1. การป้องกันความเสี่ยง อาทิเช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> มีการกำหนดพื้นที่เฉพาะ สำหรับกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูง <input type="checkbox"/> มีการลดปริมาณการใช้สารอันตรายน้อยลง เท่าที่เป็นไปได้ <input type="checkbox"/> มีการใช้สาร/สิ่งของอื่นที่ปลอดภัยกว่าสาร/สิ่งของเดิมที่มีความเสี่ยง <input type="checkbox"/> การจัดสิ่งปนเปื้อน (decontamination) บริเวณพื้นที่ที่ปฏิบัติงานภายหลังเสร็จปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> สวมใส่เครื่องป้องกันขณะปฏิบัติงาน <input type="checkbox"/> มีการกำจัดของเสียสารเคมีอย่างเหมาะสม 				ระบุข้อกำหนดและแนวปฏิบัติที่ผู้เกี่ยวข้องทุกคนรับทราบ	ข้อ 5.1.3.1 การป้องกันความเสี่ยง หน้า 109
<p>2. การลดความเสี่ยง (Risk reduction)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> เปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสสาร <input type="checkbox"/> แทรกรูปแบบการทำงานที่ปลอดภัยไปในกิจกรรมต่าง ๆ <input type="checkbox"/> มีการประสานงานกับหน่วยงาน คณะมหาวิทยาลัย/องค์กรในเรื่องการจัดการความเสี่ยง <input type="checkbox"/> สื่อสารให้มีความระมัดระวังโดยใช้เอกสารข้อมูล, การอบรม, การบรรยาย และ/หรือ การแนะนำ <input type="checkbox"/> มีการบังคับใช้กฎหมาย หรือข้อกำหนด และ/หรือ แนวปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> มีการประเมิน/ตรวจสอบการบริหารจัดการความเสี่ยงจากมหาวิทยาลัย/องค์กรอย่างสม่ำเสมอ 				ระบุแนวปฏิบัติที่ส่วนงานแจ้งวิธีการให้ผู้เกี่ยวข้องทุกคนรับทราบ	ข้อ 5.1.3.2 การลดความเสี่ยง หน้า 109
<p>3. การตอบโต้/พร้อมรับความเสี่ยง</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> การแจ้งเหตุ – แจ้งเหตุที่เกิดขึ้นให้กับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการหรือหัวหน้าโครงการเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่ปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ 				ระบุแนวปฏิบัติที่ส่วนงานแจ้งวิธีการให้ผู้เกี่ยวข้องทุกคนรับทราบ	ข้อ 5.1.3.3 การตอบโต้/พร้อมรับความเสี่ยง หน้า 109
<p>4. การสื่อสารความเสี่ยง</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> การแจ้งความเสี่ยง ด้วยปากเปล่า <input type="checkbox"/> การแจ้งความเสี่ยง ด้วยป้าย, สัญลักษณ์ <input type="checkbox"/> การแจ้งความเสี่ยง ด้วยเอกสารแนะนำ, คู่มือ 				ระบุแนวปฏิบัติที่ส่วนงานแจ้งวิธีการให้ผู้เกี่ยวข้องทุกคนรับทราบ	ข้อ 5.1.3.4 การสื่อสารความเสี่ยง หน้า 109

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
<p>5. การตรวจสอบคุณภาพ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจะได้รับ การตรวจสอบคุณภาพเมื่อ</p> <p><input type="checkbox"/> มีอาการเตือน – เมื่อพบว่า ผู้ทำปฏิบัติการมีอาการ ผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการทำงานกับสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ</p> <p><input type="checkbox"/> มีการสัมผัสสาร – ผู้ทำปฏิบัติการได้รับสารเคมีเกิน กว่าปริมาณที่กำหนด เช่น ข้อกำหนดของ OSHA</p> <p><input type="checkbox"/> เฉลี่ยกับเหตุการณ์สารเคมีหก รั่วไหล – ในกรณี สารหกหรือรั่วไหลระเบิดหรือเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ต้อง สัมผัสสารอันตราย</p> <p><input type="checkbox"/> มีการตรวจสอบคุณภาพเป็นประจำ ตามปัจจัยเสี่ยงของ ผู้ปฏิบัติงาน</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (เช่น มีการตรวจสอบคุณภาพ “ก่อน” และ “หลัง” การทำโครงการเสร็จสิ้น เป็นต้น)</p>				ระบุแนวปฏิบัติที่ ส่วนงานแจ้ง วิธีการให้ ผู้เกี่ยวข้องทุกคน รับทราบ	ข้อ 5.1.3.5 การตรวจสอบคุณภาพ หน้า 110

5.1.4 การรายงานความเสี่ยง

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. การรายงานความเสี่ยงระดับบุคคล				ระบุรายงานที่ใช้ ประเมินความเสี่ยง ประเด็นน่าจะ เกี่ยวข้องกับ ผู้ปฏิบัติงานเป็นหลัก	ข้อ 5.1.4 การรายงานความเสี่ยง หน้า 110
2. การรายงานความเสี่ยงระดับโครงการ				ระบุรายงานที่ใช้ ประเมินความเสี่ยง ประเด็นน่าจะ เกี่ยวข้องกับโครงการ อุปกรณ์เป็นหลัก	
3. การรายงานความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการ				ระบุรายงานที่ใช้ ประเมินความเสี่ยง ประเด็นน่าจะ เกี่ยวข้องกับความ เสี่ยงที่อาจเกิดจาก กิจกรรมทั้งหมดใน ห้องปฏิบัติการเป็น หลัก	

5.1.5 การใช้ประโยชน์จากรายงานความเสี่ยง

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. การใช้ความรู้จากรายงานความเสี่ยง เพื่อการสอน แนะนำ อบรมให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงาน				ระบุกระบวนการ นำความรู้จาก รายงานความ เสี่ยงมาถ่ายทอด ให้ผู้เกี่ยวข้อง ทราบ	ข้อ 5.1.5 การใช้ประโยชน์จาก รายงานความเสี่ยง หน้า 111
2. การประเมินผลและวางแผนการดำเนินงาน เพื่อป้องกัน และลดความเสี่ยง				ระบุกลไกที่นำ ข้อมูลจาก รายงานความ เสี่ยงมาใช้ในการ ประเมินผลและ วางแผนการ ดำเนินงาน	
3. การบริหารด้านงบประมาณพร้อมรับความเสี่ยง				ระบุกลไกที่นำ ข้อมูลจาก รายงานความ เสี่ยงมาใช้ในการ จัดเตรียม งบประมาณ	

5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

5.2.1 การจัดการความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ระบบตอบโต้กรณีฉุกเฉิน					ข้อ 5.2.1 ระบบตอบโต้ กรณีฉุกเฉิน ข้อ 1) หน้า 111
2. การจัดผังพื้นที่ใช้สอย และเส้นทางหนีภัย (เชิงกายภาพ) <input type="checkbox"/> ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณที่ล้างตา (eyewash) และชุด ฝักบัวฉุกเฉิน (shower) <input type="checkbox"/> ไม่มีสิ่งกีดขวางทางออกทุกทาง <input type="checkbox"/> ไม่มีสิ่งกีดขวางถังดับเพลิง (fire extinguishers)/ เครื่องมือดับเพลิง <input type="checkbox"/> มีทางหนีไฟและพร้อมใช้งาน <input type="checkbox"/> มีแผนผังแสดงตำแหน่งพื้นที่ใช้สอย ที่วางอุปกรณ์ ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน และเส้นทางหนีภัย				ระบุอุปกรณ์ที่ใช้ งานได้ตาม รายการใน ห้องปฏิบัติการ อาจระบุจำนวน ด้วยก็ได้ เช่น จำนวนถัง ดับเพลิง	ข้อ 5.2.1 ระบบตอบโต้ กรณีฉุกเฉิน ข้อ 2) หน้า 111

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
3. การจัดเตรียมเครื่องมือ (เชิงกายภาพ) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> มีที่ล้างตาอยู่ในห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> มีตารางแสดงการตรวจสอบที่ล้างตาอยู่ในห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> มีชุดฝักบัวฉุกเฉินอยู่ในห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> มีชุดฝักบัวฉุกเฉินอยู่บริเวณทางเดินหรือระเบียง <input type="checkbox"/> มีถังดับเพลิงภายในห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> 				ระบุอุปกรณ์และจำนวนที่ใช้งานได้ตามรายการและรอบของการตรวจสอบอุปกรณ์	ข้อ 5.2.1 ระบบตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 3) หน้า 111
4. การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์สำหรับรับเหตุฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ (เชิงกายภาพ) เช่น <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> มีอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (pull station) <input type="checkbox"/> มีเครื่องรับแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้อัตโนมัติ (fire alarm control panel) <input type="checkbox"/> มีอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (heat detector) <input type="checkbox"/> มีอุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ (smoke detector) <input type="checkbox"/> มีอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้า (breaker) <input type="checkbox"/> มีไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (emergency light) <input type="checkbox"/> มีหัวฉีดดับเพลิงอัตโนมัติ (sprinkler) <input type="checkbox"/> มีตู้ดับเพลิง (fire hose cabinet) 				ระบุอุปกรณ์และจำนวนที่ใช้งานได้ตามรายการและรอบของการตรวจสอบอุปกรณ์	ข้อ 5.2.1 ระบบตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 4) หน้า 113
5. การจัดหาเวชภัณฑ์สำหรับรับเหตุฉุกเฉิน				ระบุประเภทของเวชภัณฑ์ และรอบของการตรวจสอบเวชภัณฑ์	ข้อ 5.2.1 ระบบตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 5) หน้า 114
6. ผู้รับผิดชอบด้านความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน				ระบุตัวบุคคลและความรับผิดชอบที่ชัดเจน กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ว่าให้บุคคลนั้นทำอะไร	ข้อ 5.2.1 ระบบตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 6) หน้า 114

5.2.2 แผนป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. แผนป้องกันกรณีฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม					ข้อ 5.2.2 แผนป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 1) หน้า 114
2. การซ้อมรับมือกรณีฉุกเฉิน ที่เหมาะสมกับหน่วยงาน				ระบุความถี่ของการซ้อมการรับมือกรณีฉุกเฉิน	ข้อ 5.2.2 แผนป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 2) หน้า 114
3. การตรวจเช็คเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมรับมือกรณีฉุกเฉิน (เชิงกายภาพ) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> มีเครื่องมือดับเพลิงติดตั้งกับผนังอย่างปลอดภัย <input type="checkbox"/> ถังดับเพลิงใช้งานได้จริง <input type="checkbox"/> มีการกำหนดตำแหน่งและจำนวนอุปกรณ์ล้างตาอย่างเพียงพอ <input type="checkbox"/> มีการทดสอบที่ล้างตาทุกสัปดาห์ <input type="checkbox"/> มีการรายงานการตรวจสอบที่ล้างตาทุกเดือน <input type="checkbox"/> สายไฟภายในห้องปฏิบัติการอยู่ในสภาพดี <input type="checkbox"/> มีการตรวจเช็คกำลังไฟที่ใช้กับเครื่องมือสม่ำเสมอ <input type="checkbox"/> มีการกำหนดจำนวนปลั๊กและความสามารถในการรองรับของสายพ่วงให้เหมาะกับกำลังไฟ <input type="checkbox"/> สายพ่วงที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการอยู่ในสภาพดี (กรณีที่ใช้สายพ่วงได้) <input type="checkbox"/> มีการตรวจสอบสายพ่วงทุกสัปดาห์ <input type="checkbox"/> มีการรายงานการตรวจสอบสายพ่วงทุกเดือน <input type="checkbox"/> ติดตั้งเครื่องมือหรือวัสดุที่เป็นอันตรายอย่างปลอดภัย <input type="checkbox"/> มีการตรวจสอบสัญญาณเตือนภัยฉุกเฉิน <input type="checkbox"/> มีการตรวจสอบไฟแสงสว่างฉุกเฉิน 				ระบุจำนวนอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ระบุความถี่ของการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์	ข้อ 5.2.2 แผนป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 3) หน้า 114
4. การตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมรับมือกรณีฉุกเฉิน				ระบุความถี่ของการตรวจสอบพื้นที่	ข้อ 5.2.2 แผนป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 4) หน้า 115

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
<p>5. ขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้กรณี ฉุกเฉิน กรณีหกรั่วไหล</p> <p><input type="checkbox"/> มีการศึกษาถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการหกรั่วไหล และวางแผนรับมือ</p> <p><input type="checkbox"/> มีการเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาดที่เข้าถึงได้ง่าย</p> <p><input type="checkbox"/> มีการเตรียมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม ตามความเป็นอันตรายของสาร เช่น ถุงมือยางหนา, อุปกรณ์กรองอากาศ เป็นต้น</p> <p><input type="checkbox"/> มีการเตรียมตัวดูดซับที่เหมาะสม เช่น chemical spill -absorbent pillows หรือ vermiculite (ที่ไม่มีส่วนประกอบของแร่ใยหิน) เพื่อดูดซับสารเคมี อันตรายที่เป็นของเหลว</p> <p><input type="checkbox"/> มีการเตรียมผงกำมะถันไว้กลบ หรือใช้เครื่องมือ สุญญากาศดูดเก็บรวบรวมปรอทที่หกรั่วไหล</p> <p><input type="checkbox"/> มีการศึกษาวิธีการทำลายแก๊สพิษบางชนิดเมื่อเกิดการ รั่วไหล และเตรียมแผนรับมือ</p>					<p>สภาพปัจจุบัน มีการ ดำเนินการตามที่ระบุตาม รายการ เช่น มีการเตรียม อุปกรณ์ หรือ สารเคมีเพื่อ รับมือกับประเด็นปัญหาที่ อาจเกิดขึ้นได้</p> <p>ข้อ 5.2.2 แผนป้องกัน และตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 5) หน้า 115</p>
<p>6. ขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้กรณีฉุกเฉิน กรณี น้ำท่วม,เพลิงไหม้/อัคคีภัย ด้านสารเคมี</p> <p><input type="checkbox"/> เก็บสารที่ติดไฟง่ายออกห่างจากแหล่งกำเนิดไฟ</p> <p><input type="checkbox"/> เก็บสารเคมีห่างจากหัวสปริงเกอร์เป็นระยะทางอย่างน้อย 18 นิ้ว</p> <p><input type="checkbox"/> เก็บสารไวปฏิกิริยาต่อน้ำออกห่างจากสปริงเกอร์</p> <p><input type="checkbox"/> มีการกำหนดปริมาณของสารไวไฟที่จำเป็นต้องใช้ ขณะทำงาน</p> <p><input type="checkbox"/> มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ากันระเบิดเมื่อทำงานกับสารเคมี พวกของเหลวไวไฟ</p>					<p>สภาพปัจจุบันเป็นจริง ตามที่ระบุตามรายการใช้ หรือไม่ เช่น มีการกำหนด ปริมาณสารเคมีที่อนุญาต ให้เก็บได้</p> <p>ข้อ 5.2.2 แผนป้องกัน และตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 6) หน้า 115</p>

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
<p>7. ขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้กรณีฉุกเฉิน กรณี น้ำท่วม,เพลิงไหม้/อัคคีภัย ด้านกายภาพ</p> <p><input type="checkbox"/> ประตุนิไฟสามารถเปิดออกได้จากภายใน และประตู บันไดหนีไฟต้องปิดตลอดเวลา</p> <p><input type="checkbox"/> ทุกคนรู้ตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องดับเพลิงและสัญญาณ เตือนภัย</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่มีสิ่งกีดขวางประตูทางออกทุกประตู</p> <p><input type="checkbox"/> มีขั้นตอนการแจ้งเหตุภายในหน่วยงานในการตอบโต้ กรณีฉุกเฉิน</p> <p><input type="checkbox"/> มีขั้นตอนการแจ้งเหตุภายนอกหน่วยงานในการตอบ โต้กรณีฉุกเฉิน</p> <p><input type="checkbox"/> มีเบอร์ติดต่อฉุกเฉินที่ติดไว้ตรงประตูห้องปฏิบัติการ ชัดเจน</p> <p><input type="checkbox"/> มีขั้นตอนการแจ้งเตือนในการตอบโต้กรณีฉุกเฉิน</p> <p><input type="checkbox"/> มีขั้นตอนการอพยพคนเพื่อพร้อมรับ/ตอบโต้กรณี ฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม</p>					<p>สภาพปัจจุบันเป็นจริง ตามที่ระบุตามรายการ หรือไม่ เช่น ประตูหนีไฟ ปิดตลอดเวลาหรือไม่ ผู้เกี่ยวข้องทุกคนทราบ ตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง ไข่หรือไม่ ผู้รับผิดชอบ ทราบขั้นตอนการแจ้งเหตุ ฯลฯ ไข่หรือไม่</p> <p>ข้อ 5.2.2 แผนป้องกัน และตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อ 7) หน้า 115</p>

5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป

5.3.1 ความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Safety)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. มีข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป สำหรับความปลอดภัยระดับบุคคลที่เป็นรูปธรรม					ข้อ 5.3.1 ความปลอดภัย ส่วนบุคคล หน้า 116
<p>■ มีอุปกรณ์ (Personal Protective Equipments, PPE) ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่</p> <p><input type="checkbox"/> อุปกรณ์ป้องกันหน้า (face protection)</p> <p><input type="checkbox"/> อุปกรณ์ป้องกันตา (eye protection)</p> <p><input type="checkbox"/> อุปกรณ์ป้องกันมือ (hand protection)</p> <p><input type="checkbox"/> อุปกรณ์ป้องกันเท้า (foot protection)</p> <p><input type="checkbox"/> อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย (body protection)</p> <p><input type="checkbox"/> อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (hearing protection)</p> <p><input type="checkbox"/> อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (respiratory protection)</p>					<p>มีอุปกรณ์สำหรับ ผู้เกี่ยวข้องทุกคนหรือไม่ หรือมีอุปกรณ์ดังกล่าว ประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ ของผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด</p> <p>ข้อ 5.3.1 ความปลอดภัย ส่วนบุคคล หน้า 116</p>
<p>■ มีคำแนะนำสำหรับผู้ทำปฏิบัติการในการเลือกใช้ PPE ให้เหมาะสม</p>					ข้อ 5.3.1 ความปลอดภัย ส่วนบุคคล หน้า 115

5.3.2 ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. ระเบียบปฏิบัติของการทำงานในห้องปฏิบัติการที่เป็น รูปธรรม					ข้อ 5.3.2 ระเบียบ ปฏิบัติของแต่ละ ห้องปฏิบัติการ ข้อ 1) หน้า 122 ข้อ 5.3.2 ระเบียบ ปฏิบัติของแต่ละ ห้องปฏิบัติการ ข้อ 1) หน้า 120
<input type="checkbox"/> มีการเตรียมตัวก่อนเข้าปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ไม่รบกวนผู้อื่นในห้องปฏิบัติการขณะทำงาน					
<input type="checkbox"/> ไม่วิ่งเล่น ในห้องปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ไม่เก็บอาหาร เครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ไม่รับประทานอาหาร/เครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ไม่มีกิจกรรมการแต่งใบหน้าในห้องปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการไปยังพื้นที่ที่รับประทาน อาหาร					
<input type="checkbox"/> รวบรวมให้เรียบร้อยขณะทำปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่พอดีตัว ติดกระดุมตลอดเวลา					
<input type="checkbox"/> สวมรองเท้าตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ไม่สวมรองเท้าเปิดหน้าเท้าหรือรองเท้าแตะใน ห้องปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ไม่ใช่ปากดูดปิเปตต์หรือหลอดกาลักน้ำ					
<input type="checkbox"/> ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ไม่ใช่ตัวทำละลาย (solvents) ในการล้างผิวหนัง					
<input type="checkbox"/> รักษาพื้นที่ทำปฏิบัติการให้สะอาดและไม่มีสิ่งกีดขวาง					

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
2. ระเบียบปฏิบัติของการทำงานกับเครื่องมือ/สารเคมีในห้องปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม					ข้อ 5.3.2 ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ ข้อ 2) หน้า 122
<input type="checkbox"/> อนุญาตให้นำพาเด็กและสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> มีผู้รับผิดชอบนำเข้าไปในห้องปฏิบัติการ กรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เข้าเยี่ยมชม					
<input type="checkbox"/> มีการอธิบาย แจ้งเตือนหรืออบรมเบื้องต้นก่อนเข้ามาในห้องปฏิบัติการ กรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เข้าเยี่ยมชม					
<input type="checkbox"/> ผู้มาเยี่ยมชมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมก่อนเข้ามาในห้องปฏิบัติการ กรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เข้าเยี่ยมชม					
<input type="checkbox"/> ไม่ปิดกั้นทางออกและทางเข้าถึงเครื่องมือรับเหตุฉุกเฉิน หรือแผงไฟ					
<input type="checkbox"/> อนุญาตให้นำมีการทำงานลำพังในห้องปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ไม่ใช่เครื่องมือผิดประเภท					
<input type="checkbox"/> มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการบนเครื่องมือพร้อมชื่อ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ทำปฏิบัติการ					

ESPReL Checklist

6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ประเมินถึงการมีกระบวนการสร้างความปลอดภัยอย่างต่อเนื่องต่อบุคลากรทุกระดับที่เกี่ยวข้อง และให้ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่มีบทบาทต่างกัน

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. การให้ความรู้พื้นฐานเรื่องการประเมินความเสี่ยงที่เหมาะสมตามกลุ่มเป้าหมาย				ระบุวิธีการให้ความรู้	6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ หน้า 123
<input type="checkbox"/> คนทำงานในห้องปฏิบัติการได้รับการอบรม (รวมถึงพนักงานทำความสะอาด)					
<input type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง/อยู่โดยรอบห้องปฏิบัติการได้รับการฝึกอบรม					
2. การให้ความรู้พื้นฐานเรื่องความเป็นอันตรายของสารเคมีที่เหมาะสมตามกลุ่มเป้าหมาย <i>เช่น มีการอบรมความรู้พื้นฐานเรื่องความเป็นอันตรายของสารเคมี จำแนกตามประเภทของสารเคมีและกลุ่มคนที่เกี่ยวข้อง</i>				ระบุวิธีการให้ความรู้	
3. การให้ความรู้พื้นฐานเรื่องการทำงานกับสารเคมีอย่างถูกต้องที่เหมาะสมตามกลุ่มเป้าหมาย (รวมถึงพนักงานทำความสะอาด) <i>เช่น มีการอบรมการทำงานกับสารเคมี จำแนกตามประเภทของสารเคมีและกลุ่มคนที่เกี่ยวข้อง</i>					
4. การให้ความรู้พื้นฐานเรื่องกฎหมายและข้อกำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัยที่เหมาะสมตามกลุ่มเป้าหมาย				ระบุวิธีการให้ความรู้	
<input type="checkbox"/> ระดับผู้ทำปฏิบัติการ					
<input type="checkbox"/> ระดับหัวหน้าโครงการ					
<input type="checkbox"/> ระดับผู้บริหาร					
5. การให้ความรู้พื้นฐานเรื่องการจัดการของเสียที่เหมาะสมตามกลุ่มเป้าหมาย				ระบุวิธีการให้ความรู้	
6. การให้ความรู้พื้นฐานเรื่องการตอบโต้กรณีฉุกเฉินที่เหมาะสมตามกลุ่มเป้าหมาย				ระบุวิธีการให้ความรู้	
7. ผู้ที่ทำปฏิบัติการและผู้เกี่ยวข้องทุกคนรู้วิธีการรับมือกรณีฉุกเฉิน					

หมายเหตุ กรณีของการอบรมที่ไม่ครอบคลุมทุกคน อาจระบุตัวเลขจำนวนผู้ที่ได้รับการอบรมเทียบกับจำนวนบุคลากรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด (อาจแสดงเป็นร้อยละ) หรือระบุบุคคลที่ไม่ได้รับการอบรม

ESPReL Checklist

7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

ประเมินถึงการมีระบบการจัดการเอกสารที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	มี	ไม่มี	N/A	หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
1. การจัดการเอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน (SOP) ที่เป็นรูปธรรม					7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร หน้า 124
<input type="checkbox"/> มีเอกสารคู่มือในการปฏิบัติงาน (SOP)				อ้างอิง เอกสารคู่มือเป็นต้น	
<input type="checkbox"/> มีระบบจัดการ SOP				อ้างอิง กลไกในการปรับปรุงแก้ไขเอกสาร SOP	
2. การจัดการเอกสาร SDS ที่เป็นรูปธรรม					
<input type="checkbox"/> มี SDS				อ้างอิง แฟ้มหรือรหัสเอกสารเก็บ SDS เป็นต้น	
<input type="checkbox"/> มีระบบจัดการ SDS				อ้างอิง กลไกในการปรับปรุงแก้ไขเอกสาร SDS	
3. การจัดเก็บเอกสารตรวจประเมินที่เป็นรูปธรรม ครบและทันสมัย				อ้างอิง แฟ้มเก็บผลการตรวจประเมิน	
4. รายงานเชิงวิเคราะห์/ถอดบทเรียนเพื่อใช้ในการเรียนรู้ว่าเป็นรูปธรรม				อ้างอิง แฟ้มหรือรหัสเอกสารที่เก็บผลการรายงานการวิเคราะห์	
5. รายงานเชิงวิเคราะห์/ถอดบทเรียนเพื่อขยายผลที่เป็นรูปธรรม					

เอกสาร (ฉบับร่าง)

ESPReL INSPECTION CRITERIA

สำหรับการประชุมประเด็นการดำเนินงาน

ESPREL Inspection Criteria

1. การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย

1.1 นโยบายและแผน

องค์กร/หน่วยงานควรมีนโยบายในการบริหารจัดการมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัย และ กำหนดแผนงานหรือแผนยุทธศาสตร์ในเรื่องความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัย ที่จะสนับสนุนให้มีโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในระดับองค์กร/หน่วยงาน เพื่อกำกับดูแลความปลอดภัย พร้อมทั้งให้องค์กร/หน่วยงานต่าง ๆ ในระดับมหาวิทยาลัย คณะ และภาควิชา หรือเทียบเท่าทุกระดับ ให้มีการปฏิบัติไปในทางเดียวกัน ทั้งในเรื่องของ

- กลยุทธ์ในการจัดการ/บริหาร ที่รวมถึง ระบบบริหารจัดการ ระบบรายงานและระบบการตรวจติดตาม
- แผนปฏิบัติการ ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ด้านความปลอดภัย
- ระบบกำกับดูแลที่เป็นรูปธรรม และต่อเนื่อง
- การสื่อสารให้บุคคลที่เกี่ยวข้องรับทราบ
- การเพิ่มพูนความรู้ และฝึกทักษะด้วยการฝึกอบรมสม่ำเสมอ

1.2 โครงสร้างบริหาร

การจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการมีภาระหน้าที่ดังแสดงในตารางที่ 1.1 มีผู้เกี่ยวข้อง 3 ระดับ คือ ระดับอำนาจการ ระดับบริหาร และระดับปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละองค์กรสามารถนำไปปรับใช้ตามความเหมาะสมได้ตามขนาดและจำนวนบุคลากร เช่น หน่วยงานขนาดเล็กอาจรวมภาระหน้าที่ของระดับอำนาจการเข้ากับระดับบริหารจัดการ

ตารางที่ 1.1 การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

ระดับ	ภาระหน้าที่
อำนาจการ	กำหนดนโยบาย แผนยุทธศาสตร์ โครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร และผู้รับผิดชอบ และสนับสนุนการดำเนินการต่างๆ เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
บริหารจัดการ	บริหารจัดการและกำกับดูแลการดำเนินการด้านต่างๆ ตามนโยบายและแผน เพื่อให้ห้องปฏิบัติการเป็นที่ปลอดภัยในการทำงาน เช่น การจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย การกำหนดระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับความปลอดภัย มาตรฐานการปฏิบัติการที่ปลอดภัย เป็นต้น
ปฏิบัติการ	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายตามระเบียบ เช่น จัดเก็บสารเคมี รวบรวมของเสีย และปฏิบัติตามข้อกำหนดของการปฏิบัติการที่ดี และรายงานการเกิดภัยอันตรายและความเสี่ยงที่พบ

1.3 ผู้รับผิดชอบระดับต่างๆ

องค์กร/หน่วยงาน ควรกำหนดผู้รับผิดชอบที่ดูแลเรื่องความปลอดภัย ทั้งโดยภาพรวม และในแต่ละประเด็น อีกทั้งมีผู้ประสานงานเกี่ยวกับความปลอดภัยภายในและภายนอกหน่วยงาน และผู้ตรวจประเมินจากภายในและภายนอกหน่วยงาน

องค์กร/หน่วยงาน ควรระบุบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบให้ชัดเจนและสามารถปฏิบัติได้ดังตัวอย่างในตารางที่

1.2

ตารางที่ 1.2 ตัวอย่างการกำหนดโครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ และบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง

ตำแหน่ง	บทบาทหน้าที่
1. หัวหน้าองค์กร	แต่งตั้งผู้รับผิดชอบการบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร
2. ผู้บริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดนโยบายและแผนการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในองค์กร - ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการตามแผนบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร - แต่งตั้งคณะกรรมการการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
3. คณะกรรมการการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> - หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ เช่น คณบดี หัวหน้ากอง/ฝ่าย - หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัยขององค์กร 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดนโยบาย และกลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ใน 6 ด้าน ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> • ระบบการจัดการสารเคมี • ระบบการจัดการของเสีย • ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ • ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย • ระบบการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ • ระบบการจัดการข้อมูลและเอกสาร - ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการของห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความปลอดภัย
4. หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดให้มีการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้งหมดของหน่วยงาน - สนับสนุนและส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการบริหารจัดการความปลอดภัย โดยใช้กลยุทธ์ทั้ง 6 ด้านในลักษณะบูรณาการระบบและกิจกรรม - สนับสนุนและส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการใช้ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียอันตรายร่วมกัน - แต่งตั้งคณะทำงานดำเนินการเพื่อความปลอดภัยฯ ของหน่วยงาน - ส่งเสริมสนับสนุนและติดตามการดำเนินการของคณะทำงานฯ
5. หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัยขององค์กร	<ul style="list-style-type: none"> - บริหารจัดการให้เกิดกลุ่มปฏิบัติด้านการโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน - จัดระบบรายงานและพัฒนาระบบการตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉิน - ประสานการดำเนินงานรักษาความปลอดภัยระหว่างหน่วยงานในองค์กร
6. คณะทำงานเพื่อความปลอดภัยฯ	<ul style="list-style-type: none"> - บริหารจัดการให้เกิดกลุ่มดำเนินการจัดระบบและกิจกรรม เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ด้าน ตามนโยบายและเป้าประสงค์ที่คณะกรรมการอำนาจการฯ กำหนดไว้ - ส่งเสริมและสนับสนุนให้ห้องปฏิบัติการใช้ระบบและร่วมกิจกรรมของทั้ง 6 กลุ่มด้วยการถ่ายทอดความรู้และฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการและผู้เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 1.2

ตัวอย่างการกำหนดโครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ และบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง

ตำแหน่ง	บทบาทหน้าที่
7. หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ป้องกันและลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการด้วยระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย การติดตามตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษาลักษณะทางกายภาพให้อยู่ในสภาพปลอดภัย จัดหาและบำรุงรักษาเครื่องป้องกันภัยส่วนบุคคลไว้ให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการณ์ที่มีความเสี่ยงสูง - กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินการตามกลยุทธ์ทั้ง 6 ด้าน - กำหนดมาตรการและกำกับดูแลให้มีการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของห้องปฏิบัติการ เพื่อความปลอดภัย - สื่อสารและแจ้งเตือนให้ทราบข้อมูลปัจจัยและความเสี่ยงต่างๆ ของห้องปฏิบัติการให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ - อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยให้ผู้เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ
8. พนักงาน/เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับและมาตรการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ - รับทราบข้อมูลปัจจัยและความเสี่ยงต่างๆ ของห้องปฏิบัติการ - เข้ารับการอบรมความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามที่กำหนด - รายงานภัยอันตรายที่เกิดขึ้นในการทำงานในห้องปฏิบัติการ - แจ้งให้ผู้รับผิดชอบทราบถึงปัจจัยหรือความเสี่ยงที่พบ

ESPreL Inspection Criteria

2. ระบบการจัดการสารเคมี

2.1 ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมี

2.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล หมายถึง ระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร เพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามความเคลื่อนไหวของสารเคมีทั้งหมด โครงสร้างของระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- รหัสของภาชนะบรรจุ (Bottle ID)
- ชื่อสารเคมี (Chemical name)
- CAS no.
- ปริมาณสารเคมี (Chemical volume/weight)
- Grade
- ราคา (Price)
- ห้องที่จัดเก็บสารเคมี (Storage room)
- ตึกที่จัดเก็บสารเคมี (Storage building)
- วันที่รับเข้ามาในห้องปฏิบัติการ (Acquisition date)
- ผู้ขาย/ผู้จำหน่าย (Supplier)
- ผู้ผลิต (Manufacturer)
- ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมี

2.1.2 สารบับสารเคมี (Chemical inventory) หมายถึง การจัดทำสารบับสารเคมีในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร ให้มีความเป็นปัจจุบันอยู่เสมอพร้อมทั้งสามารถแสดงรายงานความเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กรได้ โดยอย่างน้อยที่สุดข้อมูลในรายงานต้องประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

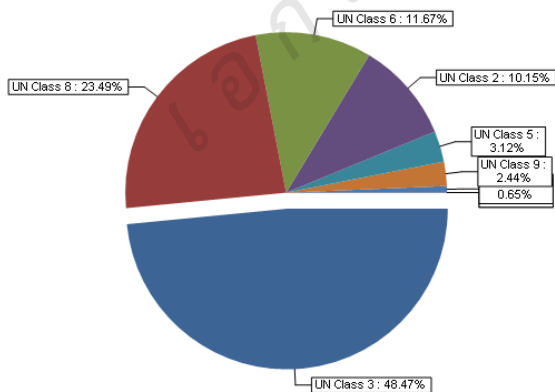
- ชื่อสารเคมี
- CAS no.
- ปริมาณ
- ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมี

ตัวอย่างที่ 2.1 รูปแบบสารบับสารเคมี

รหัสขวด	ชื่อสารเคมี	CAS no.	UN Class	สถานะ	มี SDS	เกรด	ขนาดบรรจุ	ปริมาณคงเหลือ	สถานที่เก็บ	ผู้ผลิต	ผู้ขาย	ราคา (บาท)	วันที่รับเข้ามาใน Lab	วันที่ปรับปรุงข้อมูล
AA5100001	Ethyl alcohol	64-17-5	3	ของเหลว	✓	ACS reagent	2.50 ลิตร	1.00 ลิตร	ห้อง 1411	Merck	Merck Thailand	500	25/1/2551	31/12/2554
AA5100002	Sodium hydroxide	1310-73-2	8	ของเหลว	✓	AnalaR	10.00 ลิตร	10.00 ลิตร	ห้อง 907	Merck	Merck Thailand	800	15/6/2551	31/12/2554
AA5100003	Ammonium chloride	12125-02-9	-	ของแข็ง	✓	AnalaR	500.00 กรัม	100.00 กรัม	ห้อง 1411	Merck	Merck Thailand	3,300	15/6/2551	31/12/2554
AA5100004	Ammonium iron (II) sulfate hexahydrate	7783-85-9	-	ของแข็ง	✓	ACS reagent	100 กรัม	50 กรัม	ห้อง 1411	Sigma	SM chemical	6,000	15/6/2551	31/12/2554
AA5100005	Antimony trichloride	10025-91-9	8	ของแข็ง	✓	Purum	100.00 กรัม	10.00 กรัม	ห้อง 1411	Fluka	ไม่ทราบ	3,500	30/8/2551	31/12/2554
AA5100006	Hydrogen	215-605-7	2.1	แก๊ส	✓	-	5 ลิตร	-	ห้อง 907	TIG	TIG	2,500	30/8/2551	31/12/2554
AA5100007	Nickel(II) sulfate hexahydrate	10101-97-0	6.1	ของแข็ง	✓	ACS reagent	1,000 กรัม	500 กรัม	ห้อง 907	Sigma	SM chemical	9,500	3/10/2551	31/12/2554
AA5200001	Ethyl alcohol	64-17-5	3	ของเหลว	✓	ACS reagent	5.00 ลิตร	5.00 ลิตร	ห้อง 1411	Merck	Merck Thailand	500	10/1/2552	31/12/2554

ตัวอย่างที่ 2.2 รายงานความเคลื่อนไหวสารเคมี

ชื่อสารเคมี	CAS no.	UN Class		สถานะ	ปริมาณ คงเหลือ	สถานที่เก็บ	วันที่ปรับปรุง ข้อมูล
Ethyl alcohol	64-17-5	3	ของเหลว ไวไฟ	ของเหลว	6.00 ลิตร	ห้อง 1411	31/12/2554
Sodium hydroxide	1310-73-2	8	กัดกร่อน	ของเหลว	10.00 ลิตร	ห้อง 907	31/12/2554
Ammonium chloride	12125-02-9	-	-	ของแข็ง	100.00 กรัม	ห้อง 1411	31/12/2554
Ammonium iron (II) sulfate hexahydrate	7783-85-9	-	-	ของแข็ง	50 กรัม	ห้อง 1411	31/12/2554
Antimony trichloride	10025-91-9	8	กัดกร่อน	ของแข็ง	10.00 กรัม	ห้อง 1411	31/12/2554
Hydrogen	215-605-7	2.1	แก๊สไวไฟ	แก๊ส	-	ห้อง 907	31/12/2554
Nickel(II) sulfate hexahydrate	10101-97-0	6.1	สารพิษ	ของแข็ง	500 กรัม	ห้อง 907	31/12/2554



* กำหนดให้ 1 หน่วย = 1 kg. = 1 l. = 1 m³ หากสารมีหน่วยอื่นจะไม่ถูกคำนวณ เช่น คิวรี, Vials

ประเภทของ UN Class	ปริมาณ (หน่วย)
Class 3 ของเหลวไวไฟ ไอของเหลวไวไฟพร้อมลูกคิดไฟไม่มีแหล่งประกายไฟ	9,202.21
Class 8 สารกัดกร่อน	4,463.91
Class 6 สารพิษและสารติดเชื้อ	2,217.62
Class 2 สารที่มีสภาพเป็นก๊าซโดยสมบูรณ์ที่ 20 องศาเซลเซียส รวมถึงสารที่มีความดันไอมากกว่า 300 กิโลปาสคาล ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	1,927.87
Class 5 สารออกซิไดซ์และสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์	591.96
Class 9 สารอันตรายอื่นๆ	464.46
Class 4 ของแข็งไวไฟ	124.45
Class 7 สาร/วัตถุกัมมันตรังสี	1.96
Class 1 สารระเบิดได้	0.20
รวมทั้งสิ้น :	18,994.63

แผนภาพที่ 2.1 สัดส่วนเชิงปริมาณของประเภทสารเคมี

2.1.3 ระบบ Clearance หมายถึง ระบบการตรวจเช็คสารที่หมดอายุจริงและสารที่ไม่ใช้แล้วออกจากสารบบสารเคมีเพื่อนำไปกำจัดต่อไป โดยห้องปฏิบัติการอาจทำการกำหนดระยะเวลาในการตรวจเช็ค เช่น ทุกๆ 6 เดือน เป็นต้น

2.1.4 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ หมายถึง การนำข้อมูลสารเคมีไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริหารจัดการ เช่น การจัดสรรงบประมาณ การแบ่งปันสารเคมีระหว่างโครงการหรือห้องปฏิบัติการ การประเมินความเสี่ยง เป็นต้น

2.2 การจัดเก็บสารเคมี

การจัดเก็บสารเคมีเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดอันตรายต่างๆขึ้นได้ ดังนั้นข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีจึงเป็นอีกหัวข้อหนึ่งที่มีความสำคัญ โดยควรพิจารณาทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและระดับคลังหรือพื้นที่เก็บสารเคมี

2.2.1 การจัดเก็บตามคุณสมบัติความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (Chemical incompatibility) หมายถึง การจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ควรมีการแยกตามกลุ่มสารเคมี โดยคำนึงถึงคุณสมบัติของสารเคมีที่เข้ากันได้และไม่ได้ เช่น สารกัดกร่อนประเภทกรดและด่างไม่ควรจัดเก็บไว้ด้วยกัน หากจำเป็นต้องจัดเก็บไว้ในตู้เดียวกันต้องมีภาชนะรองรับ (secondary container) แยกจากกัน ไม่ควรเก็บกรดอินทรีย์ (organic acid) ร่วมกับกรดอนินทรีย์ที่มีฤทธิ์ออกซิไดซ์ (oxidizing inorganic acids) เช่น กรดไนตริก กรดซัลฟูริก เป็นต้น การจัดเก็บสารเคมีเรียงตามตัวอักษร ต้องพิจารณาถึงความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมีก่อน ตัวอย่างเกณฑ์การแยกประเภทสารเคมีเพื่อการจัดเก็บ แสดงในภาคผนวก 2

2.2.2 ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี คือ ข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยเบื้องต้นสำหรับการจัดเก็บสารเคมีทุกกลุ่ม

- ชั้นวางสารเคมีอยู่ในสภาพที่ดี หมายถึง ชั้นวางมีความแข็งแรง มีขอบกัน ไม่หยุหรือเป็นสนิม ไม่โค้งงอ
- ตู้เก็บสารเคมีที่วางอยู่ในพื้นที่ส่วนกลางต้องมีการระบุชื่อเจ้าของหรือผู้ดูแล พร้อมทั้งติดสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีในตู้ (ถ้าเป็นไปได้ให้แสดงชื่อสารเคมีที่อยู่ภายในตู้ด้วย)
- สารเคมีในห้องปฏิบัติการทุกชนิดต้องมีตำแหน่งการเก็บที่แน่นอน
- บริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นพิษต้องมีป้ายแสดงอย่างชัดเจน
- สารเคมีที่มีความเป็นอันตรายสูงควรเก็บอยู่ในตู้ที่มีกุญแจล็อก
- ไม่เก็บสารเคมีไว้ในตู้ควันอย่างถาวร
- การเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวในตู้เย็นและตู้แช่แข็ง ขวดสารเคมีต้องมีภาชนะรองรับ (secondary container) ที่เหมาะสม เช่น ถาดพลาสติก และภาชนะรองรับต้องสามารถป้องกันการหกหรือรั่วไหลของสารเคมีได้ หรือสามารถรองรับปริมาณสารเคมีที่อยู่ในขวดได้อย่างเพียงพอหากเกิดการหกหรือรั่วไหล
- ไม่เก็บขวดสารเคมีไว้บนหิ้งหรือโต๊ะปฏิบัติการ ยกเว้นกรณีขวดสารเคมีที่เตรียมขึ้นเองสำหรับการทดลอง เช่น stock solution
- ในห้องปฏิบัติการควรมีข้อกำหนดเกี่ยวกับปริมาณสูงสุดของสารเคมีที่สามารถวางไว้ที่หิ้งหรือโต๊ะปฏิบัติการ เช่น สารเคมีที่เป็นของเหลวไม่อนุญาตให้วางไว้ที่หิ้งหรือโต๊ะปฏิบัติการมากกว่า 1 ลิตร เป็นต้น
- ในห้องปฏิบัติการควรมีข้อกำหนดเกี่ยวกับระยะเวลาในการวางขวดสารเคมีบนโต๊ะปฏิบัติการ (ยกเว้นกรณีขวดสารเคมีที่เตรียมขึ้นเองสำหรับการทดลอง เช่น stock solution) เช่น ไม่อนุญาตให้วางขวดสารเคมีไว้บนโต๊ะปฏิบัติการนานกว่า 1 วัน เป็นต้น
- ไม่วางสารเคมี (รวมถึงถังแก๊ส) บริเวณระเบียงทางเดิน
- ในกรณีที่ต้องวางขวดหรือภาชนะบรรจุสารเคมีบนพื้นห้องปฏิบัติการ ต้องมีภาชนะรองรับที่มีความจุมากกว่าปริมาณรวมของสารเคมีที่มีอยู่ในภาชนะทุกใบ และไม่วางกะทะการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและทางเดิน ในกรณีภาชนะเป็นแก้วต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่แตกได้โดยง่าย
- ไม่วางสารเคมีใกล้ท่อระบายน้ำ ใต้หรือในอ่างน้ำ หากจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับ เพื่อป้องกันสารเคมีรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม
- ในระดับคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี ควรจัดแบ่งพื้นที่หรือบริเวณในการจัดเก็บสารเคมีแยกตามสถานะของสาร (ของแข็ง ของเหลว แก๊ส) อย่างเป็นสัดส่วน

2.2.3 ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีตามกลุ่มสาร เป็นข้อกำหนดในการจัดเก็บสารเคมีที่ต้องคำนึงถึงเพิ่มเติมจากข้อกำหนดทั่วไป เนื่องจากสารเคมีบางกลุ่มจำเป็นต้องมีวิธีการและข้อกำหนดในการจัดเก็บที่มีความเฉพาะเจาะจง มิฉะนั้นอาจเกิดอันตรายขึ้นได้ ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีตามกลุ่มสารอาจแบ่งได้ดังนี้

ก) สารไวไฟ ตัวอย่างเช่น

- สารไวไฟต้องเก็บให้ห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ เปลวไฟ และแสงอาทิตย์
- กำหนดบริเวณการจัดเก็บสารไวไฟไว้โดยเฉพาะในห้องปฏิบัติการ และไม่นำสารอื่นมาเก็บไว้ในบริเวณที่เก็บสารไวไฟ
- ไม่เก็บสารไวไฟไว้ในภาชนะที่ใหญ่เกินจำเป็น เช่น ในภาชนะขนาดใหญ่เกิน 20 ลิตร (carboy)
- ไม่เก็บสารไวไฟหรือสารที่ไหม้ไฟได้ในห้องปฏิบัติการมากกว่า 50 ลิตร
- ในกรณีที่ต้องเก็บสารไวไฟหรือสารที่ไหม้ไฟได้ในห้องปฏิบัติการมากกว่า 50 ลิตร ต้องเก็บไว้ในตู้เฉพาะที่ใช้สำหรับเก็บสารไวไฟ
- ไม่เก็บสารไวไฟในตู้เย็นสำหรับใช้ในบ้าน เนื่องจากภายในตู้เย็นที่ใช้ในบ้านไม่มีระบบป้องกันการติดไฟ และยังมีวัสดุหลายอย่างที่เป็นสาเหตุให้เกิดการติดไฟได้ เช่น หลอดไฟภายในตู้เย็น เป็นต้น
- ในห้องปฏิบัติการและคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี ควรมีตู้เย็นที่ปลอดภัย เช่น *explosion-proof refrigerator* สำหรับใช้เก็บสารไวไฟที่ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น ซึ่งเป็นตู้เย็นที่ออกแบบให้มีระบบป้องกันการเกิดประกายไฟหรือปัจจัยอื่นๆ ที่อาจทำให้เกิดการติดไฟหรือระเบิดได้

ข) สารกัดกร่อน ตัวอย่างเช่น

- เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรด และเบส) ขนาดใหญ่ (ปริมาณมากกว่า 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) ไว้ในระดับต่ำ สูงเกินไม่ 60 เซนติเมตร (2 ฟุต)
- ไม่เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรด และเบส) ทุกชนิดเหนือกว่าระดับสายตา
- ขวดกรดต้องเก็บไว้ในตู้ไม้ หรือตู้สำหรับเก็บกรดโดยเฉพาะที่ทำจากวัสดุป้องกันการกัดกร่อน เช่น พลาสติก หรือวัสดุอื่นๆ ที่เคลือบด้วยอีพ็อกซี (epoxy enamel) และมีภาชนะรองรับ เช่น ถาดพลาสติก หรือมีวัสดุห่อหุ้มป้องกันการรั่วไหล
- การเก็บขวดกรดขนาดเล็ก (ปริมาณน้อยกว่า 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) บนชั้นวางต้องมีภาชนะรองรับ เช่น ถาดพลาสติก หรือมีวัสดุห่อหุ้มป้องกันการรั่วไหล

ค) แก๊ส ตัวอย่างเช่น

- การเก็บถังแก๊สในห้องปฏิบัติการต้องมีอุปกรณ์ยึดที่แข็งแรง ถังแก๊สทุกถังต้องมีสายคาดหรือโซ่ยึดกับผนัง โต๊ะปฏิบัติการ หรือที่รองรับอื่นๆ ที่สามารถป้องกันอันตรายให้กับผู้ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียงจากน้ำหนักของถังแก๊สที่ล้มมาทับได้ โดยสายยึดต้องคาดเหนือกึ่งกลางถัง ในระดับประมาณ 2/3 ของถัง ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างการวางถังแก๊สที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ

- ถังแก๊สทุกถังต้องมีที่ปิดครอบหัวถัง ถังแก๊สที่ไม่ได้สวมมาตรวัดต้องมีฝาปิดครอบหัวถังที่มีสกรูครอบอยู่เสมอ ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายจากแก๊สภายในถังพุ่งออกมาอย่างรุนแรงหากวาล์วควบคุมที่คอถังเกิดความเสียหาย
- ไม่เก็บถังแก๊สเปล่านั้นรวมอยู่กับถังแก๊สที่มีแก๊ส และต้องติดป้ายระบุไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นถังแก๊สเปล่า หรือถังแก๊สที่มีแก๊ส
- ควรเก็บถังแก๊สในที่แห้ง อากาศถ่ายเทได้ดี ห่างจากความร้อน ประกายไฟ แหล่งกำเนิดไฟ วงจรไฟฟ้า
- ถังแก๊สที่บรรจุสารอันตรายหรือสารพิษ (ตามรายการด้านล่าง) ต้องเก็บในตู้เก็บถังแก๊สโดยเฉพาะที่มีระบบระบายอากาศ ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.2 หรือหากเป็นถังแก๊สขนาดเล็ก (lecture cylinders หรือ 4-L tanks) ต้องเก็บอยู่ในตู้ควีนและเก็บได้ไม่เกิน 2 ถัง
- ควรเก็บถังแก๊สออกซิเจนห่างจากถังแก๊สเชื้อเพลิง (เช่น acetylene) แก๊สไวไฟ และวัสดุไหม้ไฟได้ (combustible materials) อย่างน้อย 6 เมตร หรือบังด้วยฉาก/ผนังกันที่ทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ มีความสูงอย่างน้อย 1.5 เมตร และสามารถหน่วงไฟได้อย่างน้อยครึ่งชั่วโมง

รายการแก๊สพิษ

- | | | |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| ▪ Ammonia | ▪ Dimethylamine | ▪ Methylamine |
| ▪ Arsenic Pentafluoride | ▪ Dichlorosilane | ▪ Methyl Bromide |
| ▪ Arsine | ▪ Diborane Ethylamine | ▪ Methyl Chloride |
| ▪ Boron Trifluoride | ▪ Ethylene Oxide | ▪ Methyl Mercaptan |
| ▪ 1,3 - Butadiene | ▪ Fluorine | ▪ Nitrogen Oxides |
| ▪ Carbon Monoxide | ▪ Formaldehyde | ▪ Phosgene |
| ▪ Carbon Oxsulfide | ▪ Germane | ▪ Phosphine |
| ▪ Chlorine | ▪ Hydrogen Chloride, anhydrous | ▪ Silane |
| ▪ Chlorine Monoxide | ▪ Hydrogen Cyanide | ▪ Silicon Tetrafluoride |
| ▪ Chlorine Trifluoride | ▪ Hydrogen Fluoride | ▪ Stibine |
| ▪ Chloroethane | ▪ Hydrogen Selenide | ▪ Trimethylamine |
| ▪ Cyanogen | ▪ Hydrogen Sulfide | ▪ Vinyl Chloride |
| ▪ Dichloroborane | | |



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างตู้เก็บแก๊สพิษ

ตัวอย่างที่ควรพิจารณาเพิ่มเติมในระดับคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี เช่น

- ไม่เก็บแก๊สอัด ของเหลวอันตรายที่ระเหยได้ แก๊สเหลว (liquefied gases) และแก๊สในรูปของแข็ง (solidified gases) ไว้ในที่แคบ
- บริเวณที่เก็บถังแก๊สต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 52 องศาเซลเซียส



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการเก็บถังแก๊สในคลังที่เหมาะสม

ง) สารออกซิไดซ์ (Oxidizers)

สารออกซิไดซ์สามารถทำให้เกิดเพลิงไหม้และการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับสารไวไฟและสารที่ไหม้ไฟได้ เมื่อสารที่ไหม้ไฟได้สัมผัสกับสารออกซิไดซ์จะทำให้อัตราในการลุกไหม้เพิ่มขึ้น ทำให้สารไหม้ไฟได้เกิดการลุกติดไฟขึ้นทันที หรือทำให้เกิดการระเบิดเมื่อได้รับความร้อน การสั่นสะเทือน (shock) หรือแรงเสียดทาน

ตัวอย่างกลุ่มสารออกซิไดซ์

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

ตัวอย่างข้อกำหนดในการจัดเก็บ

- เก็บสารออกซิไดซ์ห่างจากสารไวไฟ สารอินทรีย์ และสารที่ไหม้ไฟได้
- เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์สูง (เช่น กรดโครมิก) ไว้ในภาชนะแก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย
- ไม่ใช่จุกคอรัก หรือจุกยาง สำหรับขวดที่ใช้เก็บสารออกซิไดซ์

จ) สารที่ไวต่อปฏิกิริยา

สารที่ไวต่อปฏิกิริยาสามารถแบ่งเป็นกลุ่มได้ ดังนี้

- 1) สารที่ไวต่อปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน (Polymerization reactions) เช่น styrene สารกลุ่มนี้เมื่อเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันจะทำให้เกิดความร้อนสูงหรือไม่สามารถควบคุมการปลดปล่อยความร้อนออกมาได้
- 2) สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อสัมผัสน้ำ (Water reactive materials) เช่น alkali metals (lithium, sodium, potassium) silanes, alkylaluminums, magnesium, zinc, aluminum เป็นต้น สารกลุ่มนี้เมื่อสัมผัสกับ

น้ำจะปลดปล่อยความร้อนออกมาทำให้เกิดการลุกติดไฟขึ้นในกรณีที่ตัวสารเป็นสารไวไฟ หรือทำให้สารไวไฟที่อยู่ใกล้เคียงลุกติดไฟ นอกจากนี้อาจจะทำให้เกิดการปลดปล่อยสารไวไฟ สารพิษ ไอของออกไซด์ของโลหะกรด แก๊สที่ทำให้เกิดการออกซิไดซ์ได้ดี

- 3) สาร Pyrophoric เช่น tert-butyllithium, diethylzinc, triethylaluminum, สารประกอบ organometallic เป็นต้น สารกลุ่มนี้เมื่อสัมผัสกับอากาศจะทำให้เกิดการลุกติดไฟ
- 4) สารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ (Peroxide-forming materials) หมายถึง สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับอากาศ ความชื้น หรือสิ่งปนเปื้อนต่างๆ แล้วทำให้เกิดสารเปอร์ออกไซด์ เช่น ether, dioxane, sodium amide, tetrahydrofuran (THF) เป็นต้น สารเปอร์ออกไซด์เป็นสารที่ไม่มีความเสถียรสามารถทำให้เกิดการระเบิดได้เมื่อได้รับการสั่นสะเทือน แรงเสียดทาน การกระแทก ความร้อน ประกายไฟ หรือ แสง
- 5) สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อเกิดการสั่นสะเทือน (Shock-sensitive materials) เช่น สารที่มีหมูไนโตร (nitro), fulminates, ammonium perchlorate เป็นต้น เมื่อสารกลุ่มนี้สั่นสะเทือนจะทำให้เกิดการระเบิดได้

ตัวอย่างข้อกำหนดในการจัดเก็บ

- มีการกำหนดพื้นที่ในห้องปฏิบัติการไว้เป็นสัดส่วนต่างหาก เพื่อแยกเก็บ □ สารที่ไวต่อปฏิกิริยาต่างๆ โดยหลีกเลี่ยงสภาวะที่ทำให้สารเกิดปฏิกิริยา เช่น น้ำ แสง ความร้อน วงจรไฟฟ้า ฯลฯ ตัวอย่างเช่น สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อสัมผัสน้ำ ต้องเก็บให้ห่างจากอ่างน้ำ ฝักบัวฉุกเฉิน เป็นต้น
- ตู้เก็บสารไวต่อปฏิกิริยาต่างๆ ต้องมีการติดคำเตือนชัดเจน เช่น “สารไวต่อปฏิกิริยา-ห้ามใช้น้ำ” เป็นต้น
- เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ห่างจากความร้อน แสง และแหล่งกำเนิดประกายไฟ
- ภาชนะบรรจุสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ต้องมีฝาหรือจุกปิดที่แน่นหนา เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสอากาศ
- ไม่เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ในภาชนะที่มีฝาเกลียวหรือฝาแก้ว เนื่องจากแรงเสียดทานขณะเปิดอาจทำให้เกิดการระเบิดได้ อาจใช้เป็นขวดพลาสติกที่เป็นฝาเกลียวแทน (polyethylene bottles with screw-top lids)
- มีการตรวจสอบวันหมดอายุ หรือการเกิดเปอร์ออกไซด์ของสารดังนี้
 - Dioxane
 - Ethers
 - Furans (e.g. tetrahydrofuran or THF)
 - Picric acid
 - Perchloric acid
 - Sodium amide

ตัวอย่างเกณฑ์การพิจารณาในการทิ้งสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์

เปอร์ออกไซด์ที่เกิดอันตรายได้จากการเก็บ : ทิ้งหลังจากเก็บเกิน 3 เดือน	
Divinyl acetylene	Potassium metal
Divinyl ether	Sodium amide
Isopropyl ether	Vinylidene chloride

ตัวอย่างเกณฑ์การพิจารณาในการทิ้งสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ (ต่อ)

เปอร์ออกไซด์ที่เกิดอันตรายได้จากความเข้มข้น : ทิ้งหลังจากเก็บเกิน 1 ปี	
Acetal	Dioxane
Cumene	Ethylene glycol dimethyl ether (glyme)
Cyclohexene	Furan
Cyclooxyene	Methyl acetylene
Cyclopentene	Methylcyclopentane
Diacetylene	Methyl isobutyl ketone
Dicyclopentadiene	Tetrahydronaphtalene (Tetralin)
Diethyl ether	Tetrahydrofuran
Diethylene glycol dimethyl ether (diglyme)	Vinyl ethers
อันตรายเนื่องจากเปอร์ออกไซด์เกิดพอลิเมอร์เซชัน*: ทิ้งหลังจากเก็บเกิน 1 ปี	
Acrylic acid	Styrene
Acrylonitrile	Tetrafluoroethylene
Butadiene	Vinyl acetylene
Chloroprene	Vinyl acetate
Chlorotrifluoroethylene	Vinyl chloride
Methyl methacrylate	Vinyl pyridine

* หากเก็บในสถานะของเหลว จะมีโอกาสเกิดเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้น และมอนอเมอร์บางชนิด (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง butadiene, chloroprene, และ tetrafluoroethylene) ควรทิ้งหลังจากเก็บเกิน 3 เดือน

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

2.2.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี

- เก็บสารเคมีในบรรจุภัณฑ์ที่มีวัสดุเหมาะสมกับประเภทของสารเคมี โดย
 - ใช้ภาชนะเดิม (original container)
 - ไม่เก็บกรดไฮโดรฟลูออริกในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้ ควรเก็บในภาชนะพลาสติก
 - ไม่เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ในภาชนะแก้วที่มีฝาเกลียวหรือฝาแก้ว เพราะหากมีการเสียดสี จะทำให้เกิดการระเบิดได้
 - ไม่เก็บสารละลายต่างที่มี pH สูงกว่า 11 ในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้
- ตรวจสอบความสมบูรณ์ของภาชนะสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ เช่น ความสมบูรณ์ของฝาปิด การแตกร้ารั่วซึมของภาชนะ เป็นต้น
- ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุสารเคมีต้องมีฉลากระบุชื่อสารเคมีไม่ใช่สารอันตราย เช่น น้ำ
- ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุสารเคมีต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม
 - หากเป็นภาชนะเดิม (original container) ของสารเคมีต้องมีฉลากสมบูรณ์และชัดเจน
 - ใช้ชื่อเต็มของสารเคมีบนฉลาก และมีคำเตือนเกี่ยวกับอันตราย
 - ระบุวันที่ได้รับสารเคมี วันที่เปิดใช้สารเคมีเป็นครั้งแรก

- หากเป็น stock solution หรือ working solution ที่เตรียมขึ้นเองให้ระบุ ชื่อ ส่วนผสม ชื่อผู้เตรียม และวันที่เตรียม
- ตรวจสอบความสมบูรณ์ของฉลากบนภาชนะสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ
 - ฉลากสมบูรณ์ มีข้อมูลครบถ้วน
 - ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน

2.2.5 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)

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

SDS เป็นเอกสารสำคัญที่แสดงข้อมูลต่างๆ ของสารเคมี ทั้งข้อมูลคุณสมบัติ ความเป็นอันตราย ข้อปฏิบัติต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการสารเคมี ดังนั้น ในห้องปฏิบัติการจึงควรมี SDS ของสารเคมีทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ และผู้ปฏิบัติการสามารถเข้าถึงได้โดยง่าย พร้อมทั้งมีข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการ SDS ตัวอย่างเช่น

- ควรมี SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ
- ควรมีการเก็บ SDS เป็นเอกสาร หรืออิเล็กทรอนิกส์ (ไฟล์อิเล็กทรอนิกส์) ภายในห้องปฏิบัติการ
- ทุกคนในห้องปฏิบัติการทราบที่เก็บ SDS และได้รับอนุญาตให้ดู SDS ได้
- เก็บ SDS ในที่ที่เข้าถึงได้โดยง่าย สามารถเข้าดูได้ทันที เมื่อต้องการใช้หรือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- SDS ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการต้องมีความทันสมัย โดย SDS ต้องไม่เก่ากว่า 5 ปี
- SDS มีข้อมูลครบถ้วน มีรายละเอียดครบ 16 ข้อ¹ ดังหัวข้อต่อไปนี้
 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)

¹ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก 3

2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical Transportation)

2.3.1 การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ ควรมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

- 1) ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมี ต้องสวมถุงมือ แว่นตานิรภัย เสื้อคลุมปฏิบัติการ (เสื้อกาวน์) และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่จำเป็นอื่นๆ สำหรับการเคลื่อนย้ายสารเคมี
- 2) ปิดฝาภาชนะที่ใช้บรรจุสารเคมีขณะเคลื่อนย้ายให้สนิท หากจำเป็นอาจจะผนึกด้วยแผ่นพาราฟิล์ม (รูปที่ 2.4)
- 3) ใช้ถังยางที่ทนต่อการเคลื่อนย้ายสารพวกกรดและตัวทำละลาย หรือเคลื่อนย้ายสารเคมีพวกของเหลวไวไฟในภาชนะที่ทนต่อแรงดัน (รูปที่ 2.5)



รูปที่ 2.4 การใช้แผ่นพาราฟิล์มปิดฝาภาชนะ



รูปที่ 2.5 ถังยางที่ทนกรดและตัวทำละลาย

- 4) ใช้รถเข็นในการเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ โดยรถเข็นมีแนวกันที่สูงเพียงพอในการกั้นขวดสารเคมี (รูปที่ 2.6)



รูปที่ 2.6 รถเข็นที่เคลื่อนย้ายสารเคมี

- 5) ใช้ภาชนะรองรับ (secondary container) ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี โดยต้องเป็นภาชนะที่ไม่แตกหักง่าย ทำมาจากยาง เหล็ก หรือพลาสติก ที่สามารถบรรจุขวดสารเคมี (รูปที่ 2.7)
- 6) เคลื่อนย้ายสารเคมีพวกของเหลวไวไฟในภาชนะที่ทนต่อแรงดัน
- 7) ดูแลและเฝ้าระวังสารเคมีที่เคลื่อนย้ายอย่างเคร่งครัด
- 8) เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ในภาชนะรองรับ (secondary container) ที่แยกกัน



รูปที่ 2.7 ภาชนะรองรับที่เป็นพลาสติก

2.3.2 การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ ควรมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

- 1) มีการติดฉลากสารเคมี วัสดุอุปกรณ์ชัดเจนและถูกต้องขณะเคลื่อนย้าย
- 2) ภาชนะที่ใช้เคลื่อนย้ายวางในภาชนะรองรับที่มั่นคงปลอดภัย และไม่แตกหักง่าย
- 3) รถเข็นที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายมีแนวกันที่สูงเพียงพอในการกันขวดสารเคมี
- 4) เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ ในภาชนะรองรับที่แยกกัน
- 5) ใช้ลิฟท์ขนของในการเคลื่อนย้ายสารเคมีและวัตถุอันตรายระหว่างชั้น หลีกเลี่ยงการใช้ลิฟท์ทั่วไป
- 6) มีตัวดูดซับสารเคมีระหว่างขวดขณะเคลื่อนย้ายสาร เช่น Vermiculite (ที่ไม่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน) เป็นต้น (รูปที่ 2.8)



รูปที่ 2.8 ภาชนะรองรับสารเคมีที่มีตัวดูดซับ Vermiculite (ที่ไม่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน) ระหว่างขวด

- 7) มีวัสดุกันกระแทกระหว่างขวดขณะเคลื่อนย้าย (รูปที่ 2.9)



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างวัสดุกันกระแทกที่ใช้ในการกันระหว่างขวดสารเคมีขณะเคลื่อนย้าย

ESPreL Inspection Criteria

3. ระบบการจัดการของเสีย

3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย

3.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล หมายถึง ระบบบันทึกข้อมูลของเสียสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร เพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามความเคลื่อนไหวของเสียสารเคมีทั้งหมด โครงสร้างของระบบบันทึกข้อมูลของเสียสารเคมีควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- รหัสของภาชนะบรรจุ (Bottle ID)
- ห้องที่จัดเก็บของเสีย (Storage room)
- ตึกที่จัดเก็บของเสีย (Storage building)
- ปริมาณของเสีย (Waste volume/weight)
- วันที่บันทึกข้อมูล (Input date)
- ประเภทของเสีย

3.1.2 ระบบรายงานข้อมูล หมายถึง ระบบรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นและที่กำจัดทิ้งในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร โดยมีการจัดทำให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ พร้อมทั้งสามารถรายงานความเคลื่อนไหวของของเสียในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กรได้ โดยอย่างน้อยที่สุดข้อมูลในรายงานต้องประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- ปริมาณของเสีย
- ประเภทของเสีย

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างบัญชีหรือสารบบของเสีย

รหัสขวด	ประเภทของเสีย	ประเภทภาชนะ	ปริมาณความจุ	ราคาค่าบำบัด	สถานที่เก็บ	วันที่บันทึก
W04001	Mercury waste	Glass bottle	1 ลิตร		ห้อง 1411	31/12/2554
W06001	Heavy metal waste	Glass bottle	2.5 ลิตร		ห้อง 1411	31/12/2554
W04002	Mercury waste	Plastic gallon	10 ลิตร		ห้อง 1411	31/12/2554
W07001	Acid waste	Metal container	18 ลิตร		ห้อง 1411	31/12/2554
W03001	Oxidizing waste	Plastic gallon	10 ลิตร		ห้อง 1411	31/12/2554

3.1.3 ระบบ Clearance หมายถึง ระบบการตรวจสอบ/สำรวจของเสียในระบบของห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร เพื่อนำไปกำจัด เช่น ห้องปฏิบัติการมีระบบการตรวจสอบ/สำรวจของเสียเพื่อนำไปกำจัด ทุกๆ 3 เดือน เป็นต้น

3.1.4 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ หมายถึง การนำข้อมูลของเสียไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริหารจัดการ เช่น การจัดสรรงบประมาณเพื่อการกำจัด การประเมินความเสี่ยง เป็นต้น

3.2 การจัดเก็บของเสีย

3.2.1 การจำแนกประเภทของเสีย

ห้องปฏิบัติการควรมีการจำแนกประเภทของเสีย เพื่อการจัดเก็บและกำจัดที่ปลอดภัย ทั้งนี้อาจอิงเกณฑ์ตามระบบมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ เช่น ระบบการจำแนกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (WasteTrack) ระบบการจำแนกของศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (EESH) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นต้น ดังรายละเอียดในภาคผนวก 4

3.2.2 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บของเสีย

- 1) ห้องปฏิบัติการควรมีการจัดเก็บ/แยกของเสียให้ถูกต้องเหมาะสมตามเกณฑ์ของระบบมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ
- 2) ห้องปฏิบัติการควรใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภทความเป็นอันตรายของของเสีย เช่น ไม่ใช้ภาชนะโลหะในการเก็บของเสียประเภทกรด ในกรณีที่น่าวัสดุสารเคมีที่ใช้หมดแล้วมาบรรจุของเสีย สารเคมีในขวดเดิมต้องไม่ใช่สารที่เข้ากันไม่ได้กับของเสีย นั้น เป็นต้น
- 3) ถังขยะมีการแยกประเภทขยะ เช่น ขยะทั่วไป/ขยะติดเชื้อ หรือเพลาทเพาะเชื้อ/ขยะเฉพาะอย่าง เช่น อุปกรณ์การทดลองที่เป็นแก้วซึ่งแตกภายในห้องทดลอง เป็นต้น
- 4) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของภาชนะของเสียอย่างสม่ำเสมอ เช่น ไม่มีรอยร้าว หรือรอยแตกร้าว
- 5) ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุของเสียต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม และในกรณีที่ใช้ขวดสารเคมีเก่ามาบรรจุของเสีย ต้องลอกฉลากเดิมออกก่อนด้วย ข้อมูลบนฉลากของภาชนะบรรจุของเสียควรมีดังนี้
 - ชื่อความระบุดังชัดเจนว่าเป็น “ของเสีย”
 - ประเภทของเสีย/ประเภทความเป็นอันตราย
 - ส่วนประกอบของของเสีย (ถ้าเป็นไปได้)
 - วันที่เริ่มบรรจุของเสีย
 - ชื่อห้องปฏิบัติการ/ชื่อเจ้าของ

ฉลากของเสีย	
เครื่องหมายแสดงประเภท ความเป็นอันตรายของ ของเสีย	ประเภทของเสีย ชื่อห้องปฏิบัติการ/ชื่อเจ้าของ..... สถานที่..... เบอร์โทรติดต่อ.....
ผู้รับผิดชอบ/เบอร์โทร	ส่วนประกอบของของเสีย
รหัสฉลาก/รหัสภาชนะ	ปริมาณของเสีย..... วันที่เริ่มบรรจุของเสีย..... วันที่หยุดการบรรจุของเสีย.....

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างฉลากของเสียให้ห้องปฏิบัติการ

- 6) ควรมีการตรวจสอบความพร้อมของฉลากบนภาชนะของเสียอย่างสม่ำเสมอ
 - ฉลากสมบูรณ์ มีข้อมูลครบถ้วน
 - ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน
- 7) ไม่บรรจุของเสียในปริมาณมากกว่า 80% ของความจุของภาชนะ หรือปริมาณของเสียต้องอยู่ต่ำกว่าปากภาชนะอย่างน้อย 1 นิ้ว
- 8) มีการกำหนดพื้นที่/บริเวณจัดเก็บของเสียอย่างชัดเจน
- 9) จัดเก็บ/จัดวางของเสียที่เข้ากันไม่ได้โดยอิงตามเกณฑ์การเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (chemical incompatibility) สามารถใช้เกณฑ์เดียวกับการจัดเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (ภาคผนวก 2)
- 10) ควรมีภาชนะรองรับบรรจุภัณฑ์ (secondary container) ของเสียที่เหมาะสม
- 11) ไม่วางภาชนะบรรจุของเสียใกล้ท่อระบายน้ำ ใต้ หรือ ในอ่างน้ำ ถ้าจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับ
- 12) ไม่วางภาชนะบรรจุของเสียใกล้บริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน เช่น ฝักบัวฉุกเฉิน
- 13) ไม่วางภาชนะบรรจุของเสียปิดหรือขวางทางเข้า-ออก
- 14) วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ
- 15) ไม่จัดเก็บของเสียประเภทไวไฟไว้ในห้องปฏิบัติการมากกว่า 50 ลิตร หากจำเป็น ต้องจัดเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ
- 16) ไม่ควรเก็บของเสียไว้ในตู้ควันทิ้งไว้นาน
- 17) กำหนดปริมาณของเสียสูงสุดที่อนุญาตให้เก็บในห้องปฏิบัติการ เช่น ตามกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกา อนุญาตให้เก็บของเสียไว้ในห้องปฏิบัติการที่มีปริมาณน้อยกว่า 55 แกลลอน (ประมาณ 200 ลิตร) ได้ไม่เกิน 90 วัน และที่มากกว่า 55 แกลลอน ได้ไม่เกิน 3 วัน ทั้งนี้หากเป็นของเสียที่มีความเป็นอันตรายสูงเฉียบพลัน เช่น สารใน p-listed waste ของ US EPA (<http://www.epa.gov/osw/hazard/wastetypes/listed.htm>) ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 1 ลิตร
- 18) กำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ
 - กรณีที่ของเสียพร้อมส่งกำจัด (ปริมาตร 80% ของภาชนะ) : ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 90 วัน
 - กรณีที่ของเสียไม่เต็มภาชนะ (ปริมาตรน้อยกว่า 80% ของภาชนะ) : ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 1 ปี

3.3 การกำจัดของเสีย

3.3.1 การจัดการเบื้องต้น (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก 4)

- 1) การบำบัดของเสียก่อนทิ้ง หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีการบำบัดของเสียที่มีความเป็นอันตรายน้อยที่สามารถกำจัดได้เองก่อนทิ้งลงสู่ระบบสุขาภิบาลสาธารณะ เช่น การสะเทินของเสียกรดและเบสให้เป็นกลางก่อนทิ้งลงท่อน้ำสุขาภิบาล เป็นต้น
- 2) การบำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีการบำบัดของเสียอันตรายที่ไม่สามารถกำจัดได้เองเบื้องต้นก่อนส่งบริษัทหรือหน่วยงานที่รับกำจัด เพื่อลดความเป็นอันตรายระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง (ตัวอย่างการบำบัดของเสียเบื้องต้นแสดงในตารางที่ 4.1 ภาคผนวก 4)
- 3) การลดปริมาณก่อนทิ้ง (waste minimization) หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีแนวทางจัดการที่ต้นทางก่อนเกิดของเสีย เพื่อลดปริมาณของเสียปลายทางหรือทำให้เกิดของเสียอันตรายปลายทางน้อยที่สุด เช่น การใช้สารเคมีตั้งต้นที่ไม่อันตรายทดแทนสารเคมีอันตราย และ/หรือ การลดปริมาณสารเคมีที่ใช้ทำปฏิกิริยา เป็นต้น
- 4) การลดปริมาณก่อนส่งกำจัด (waste minimization) หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีแนวทางในการลดปริมาณของเสียอันตรายที่ไม่สามารถกำจัดได้เอง ก่อนส่งบริษัทรับกำจัด เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัด เช่น การ

ทำให้ของเสียที่มีโลหะหนักในปริมาณน้อย ๆ เข้มข้นขึ้น เช่น การทำให้ตัวทำละลายระเหย หรือตกตะกอนเพื่อแยกส่วนที่เป็นโลหะหนักออกจากสารละลาย ก่อนส่งกำจัดในสภาพสารละลายเข้มข้น หรือตะกอนของโลหะหนัก เป็นต้น

5) การ Reuse, Recovery, Recycle ของเสียที่เกิดขึ้น

5.1) Reuse คือ การนำวัสดุที่เป็นของเสียกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือกระทำการใด ๆ ยกเว้น การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาตามวัตถุประสงค์เดิม

5.2) Recovery คือ การแยกและการรวบรวมวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ได้จากวัสดุของเสีย เช่น แร่ธาตุ พลังงาน หรือน้ำ โดยผ่านกระบวนการและ/หรือการสกัด ซึ่งสิ่งที่ได้มาไม่จำเป็นต้องใช้ตามวัตถุประสงค์เดิม

5.3) Recycle คือ การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่โดยที่มีสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนไป แต่มีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนเดิม โดยการผ่านกระบวนการต่าง ๆ (เช่น การกลั่นตัวทำละลาย, แก้ว, โลหะมาหลอมใหม่)

(ดูตัวอย่างการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ และแหล่งความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการบำบัดและกำจัดในภาคผนวก 4 ข้อ 4.4 และ 4.5)

3.3.2 การส่งกำจัด

ห้องปฏิบัติการควรส่งของเสียไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับใบอนุญาตในการจัดการของเสีย จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (ข้อมูลเพิ่มเติมแสดงในภาคผนวก 4 ข้อ 4.6)

ESPReL Inspection Criteria

4. การจัดการเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

4.1 งานสถาปัตยกรรม

4.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

4.1.1.1 มีสภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง/สภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ)

1) ตามเกณฑ์ของ OSHA² laboratory standard, GLP³ handbook ของ WHO⁴ และ OECD⁵ series on GLP and compliance monitoring ได้นำเสนอรายละเอียดไว้เกี่ยวกับในเรื่องอาคารไว้ดังนี้

ห้องปฏิบัติการควรมีขนาด ลักษณะการก่อสร้างและสถานที่ตั้ง ที่เหมาะสมกับการปฏิบัติการเพื่อลดปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการทดลองโดยห้องปฏิบัติการควรได้รับการออกแบบให้มีการแยกส่วนระหว่างงานส่วนต่างๆ ของห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม

สำหรับข้อกำหนดทั่วไปในหมวดนี้ เพื่อที่จะสร้างความมั่นใจว่าผลการปฏิบัติการจะไม่ออกมาโดยผิดพลาดจากข้อจำกัดทางด้านสถานที่ โดยทำได้จาก

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

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากเรื่อง Buildings: general principles ใน GLP handbook หน้า 18 – 23.

2) สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง/สภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ หมายรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นด้วย เช่น บริเวณข้างเคียงเป็นส่วนที่มีการทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงหรืออันตรายต่อห้องปฏิบัติการ เช่น ตั้งอยู่ติดกับ

- สนามกีฬา ลานออกกำลังกาย ที่มีลักษณะของกิจกรรมแบบเคลื่อนที่ไปมา (active)
- ห้องปฏิบัติการที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุหรืออัคคีภัย รวมถึงที่มีความเสี่ยงทางด้านชีววิทยและการติดเชื้อที่ใช้ในการทดลอง เป็นต้น
- อาคารที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุหรืออัคคีภัย เช่น อาคารที่ใช้เก็บสารเคมี สถานที่ตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) สถานที่ตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) หรือ อาคารที่ตั้งของ เครื่องต้มน้ำ (Boiler) ครั้วไฟ (Kitchen) หรือ โรงอาหาร (Canteen) เป็นต้น

² OSHA ย่อมาจาก Occupational Safety & Health Administration, U.S. Department of Labor

³ GLP ย่อมาจาก Good Laboratory Practice

⁴ WHO ย่อมาจาก World Health Organization

⁵ OECD ย่อมาจาก Organization for Economic Co – operation and Development

4.1.1.2 ไม่มีการวางของรกรุงรัง/สิ่งของที่ไม่จำเป็น หรือ ขยะจำนวนมาก ตั้งอยู่บนพื้นห้องหรือเก็บอยู่ภายในห้อง อุปกรณ์เครื่องมือหรือสิ่งต่างๆ ที่มีได้ใช้งานควรนำไปจัดเก็บในพื้นที่เก็บซึ่งได้จัดเตรียมไว้ โดยเฉพาะ และ เคลื่อนย้ายของหรือที่ไม่จำเป็น เช่น ก่องหรือภาชนะบรรจุสารเคมีที่ไม่ได้มีการใช้งาน หรือ ขยะต่างๆ ออกจากห้อง

4.1.1.3 ขนาดพื้นที่ห้องปฏิบัติการเหมาะสมและเพียงพอต่อกิจกรรม/การใช้งาน/จำนวนผู้ใช้/ปริมาณเครื่องมือและ อุปกรณ์

การกำหนดพื้นที่ห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมต่อกิจกรรมการใช้งาน จำนวนผู้ใช้และปริมาณ เครื่องมือและอุปกรณ์ มีการกำหนดไว้หลายแนวทางตามที่สรุปไว้ดังนี้

1) ขนาดพื้นที่ต่อคน ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51 ได้กำหนดไว้สำหรับห้องปฏิบัติการ ตามที่ ปรากฏในตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะกิจกรรมการใช้แบบเฉพาะ กับขนาดพื้นที่ต่อคนเพื่อคำนวณความจุคน

ลักษณะกิจกรรมการใช้แบบเฉพาะ	หมายเหตุ	ขนาดพื้นที่ต่อคน
สถานพยาบาล		(หน่วย : ตารางเมตรต่อคน)
ห้องปฏิบัติการ (Laboratory)		20.0
สถานศึกษา		
ห้องทดลอง (Laboratory)		5.0

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

2) ขนาดพื้นที่ห้องปฏิบัติการตามจำนวนหน่วยย่อย (มอดูล: Module) ภายในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานของ Time – saver standard for building types และตาม Guidelines for Laboratory design กำหนดไว้ตรงกัน ตามที่ ปรากฏในตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ขนาดความกว้างของห้องปฏิบัติการตามจำนวนหน่วยย่อย (มอดูล) ภายในอาคารปฏิบัติการ

จำนวนหน่วยมอดูล	1	2	3	4	5	6
จำนวนแถวที่ขนานกัน						
ทางเดิน	1	2	3	4	5	6
โต๊ะปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์	2	4	6	8	10	12
จำนวนแนวของระบบ	2	4	6	8	10	12
สาธารณูปโภค						
ความกว้างของแถวที่ขนานกัน						
ทางเดิน – กว้าง 1.50 ม.	1.50 ม.	3.00 ม.	4.50 ม.	4.50 ม.	7.50 ม.	9.00 ม.
อุปกรณ์ – กว้าง 1.50 ม.	1.50 ม.	3.00 ม.	4.50 ม.	4.50 ม.	7.50 ม.	9.00 ม.
ระบบสาธารณูปโภค – กว้าง 0.15 ม.	0.30 ม.	0.60 ม.	0.90 ม.	1.20 ม.	1.50 ม.	1.80 ม.
ขนาดความกว้างรวมเพื่อการก่อสร้าง (วัดจากกึ่งกลางถึงกึ่งกลางหน่วย)						
ผนังเบา* หนา 0.10 ม.	3.40 ม.	6.70 ม.	11.50 ม.	13.60 ม.	17.10 ม.	20.50 ม.
ผนังก่อ/หนัก* หนา 0.15 ม.	3.45 ม.	6.70 ม.	11.50 ม.	13.75 ม.	17.20 ม.	20.65 ม.

* ผนังเบา หมายถึง ผนังที่มีความหนาประมาณ 0.10 ม. ภายในมีโครงคร่าวโลหะแล้วกรุผิวผนังสองด้านด้วยวัสดุแผ่นบางที่มีความหนาประมาณ 12 มม. (ข้างละ 6 มม.) เช่น แผ่นยิบซัมบอร์ด หรือ แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ เป็นต้น

** ผนังก่อ/ผนังหนัก หมายถึง ผนังที่มีความหนาประมาณ 0.15 ม. (สำหรับประเทศไทยมีความหนาอยู่ที่ประมาณ 0.10 – 0.20 ม.) ก่อสร้างด้วย วัสดุก่อจำพวก อิฐ อิฐมวลเบา หรือ คอนกรีตบล็อก เป็นต้น

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

3) ขนาดพื้นที่มาตรฐานสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทตามมาตรฐานของ Time – saver standard for building types และตาม Guidelines for laboratory design กำหนดไว้ตรงกัน ตามที่ปรากฏในตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างขนาดพื้นที่มาตรฐานสำหรับการทำวิจัยสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แต่ละประเภท (ตารางเมตรต่อนักวิจัยหนึ่งคน)

ประเภทของพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (Laboratory area categories)

กิจกรรมหลัก	สำนักงาน	ห้องปฏิบัติการ	ส่วนสนับสนุน Lab	รวม ตร.ม.*
	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

หมายเหตุ: ขนาดพื้นที่รวมยังไม่รวมพื้นที่อื่นๆ เช่น พื้นที่เลี้ยงสัตว์ทดลอง ส่วนบริหาร ส่วนเจ้าหน้าที่ หรือส่วนสนับสนุนต่างๆของอาคาร (ที่มา: Time – saver standard for building types, 2001: หน้า 507 และ Guidelines for laboratory design, 2001: หน้า 9)

4.1.1.4 ความสูงของห้องปฏิบัติการถูกต้องตามกฎหมายควบคุมอาคาร โดยมีระยะตั้ง (วัดจากพื้นถึงพื้น) ภายในห้องปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 3.00 ม. และบริเวณทางเดินในอาคารไม่น้อยกว่า 2.60 ม.

ตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ข้อ 22. ได้มีการกำหนดขนาดความสูงของอาคาร ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ต้องมีระยะตั้งไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังที่ปรากฏในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ขนาดความสูงของอาคาร

ประเภทการใช้อาคาร	ระยะตั้ง
1. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัย บ้านแถว ห้องพักโรงแรม ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล ครุฑสำหรับอาคารอยู่อาศัย ห้องพักคนไข้พิเศษ ช่องทางเดินในอาคาร	2.60 เมตร
2. ห้องที่ใช้เป็น สำนักงาน ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถงภัตตาคาร โรงงาน	3.00 เมตร

(ที่มา: กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ในกฎหมายอาคารอาษา, 2548: หน้า 3-211)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ในกฎหมายอาคารอาษา, 2548: หน้า 3-211

4.1.2 การแบ่งส่วนพื้นที่การใช้งาน (Zoning)

4.1.2.1 มีการแยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (Lab) ออกจากพื้นที่อื่นๆ (Non - lab)

- 1) ส่วนห้องปฏิบัติการแยกจากพื้นที่ภายนอกอย่างชัดเจน/มีผนังกันทั้ง 4 ด้าน/มีการควบคุมการเข้าออก
- 2) แบ่งพื้นที่ส่วนห้องปฏิบัติการและทดลอง/ส่วนสำนักงาน/ส่วนเก็บของและสารเคมี/ส่วนที่พักเจ้าหน้าที่ ออกจากกัน
- 3) ควรมีส่วนพื้นที่ต่างๆสำหรับเจ้าหน้าที่และนักวิจัยเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ ต่อไปนี้

- การทำงานสำหรับจัดบันทึกข้อมูล โดยมีพื้นที่ทำงานซึ่งเหมาะสมกับจำนวนคนและปริมาณงาน
 - การพักผ่อน สำหรับ การรับประทานอาหาร การทำกิจกรรมส่วนตัวต่างๆ เป็นต้น พื้นที่ดังกล่าวควรแบ่งพื้นที่ออกจากส่วนพื้นที่ห้องปฏิบัติการอย่างชัดเจน ไม่ปะปนกัน
- 4) มีการจัดพื้นที่ใช้งาน เช่น พื้นที่เก็บของหรือเก็บสารเคมี เตรียมไว้ มีขนาดเพียงพอ และมีการใช้งานอย่างเหมาะสม
- 4.1) ตามเกณฑ์ของ OSHA laboratory standard, GLP handbook ของ WHO และ OECD series on GLP and compliance monitoring ได้นำเสนอรายละเอียดไว้เกี่ยวกับในเรื่องการแบ่งพื้นที่การใช้งาน (Zoning) ไว้ดังนี้
- การมีห้องปฏิบัติการที่มีการกั้นพื้นที่ใช้สอยจะช่วยให้การควบคุมการเข้าถึงของบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะในห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีอันตราย หรือห้องปฏิบัติการที่มีสารกัมมันตรังสี
- 4.2) ควรดูรายละเอียดข้อ 4.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป ข้อย่อยที่ 4.1.1.1 ควบคุมกัน
- 4.3) เพียงพอและใช้งานอย่างเหมาะสม หมายถึง มีการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับเก็บของและสารเคมีที่จัดเตรียมไว้ โดยเฉพาะ (ดูรายละเอียดใน ESPReL Inspection Criteria 2. ระบบการจัดการสารเคมี ข้อ 2.2 การจัดเก็บสารเคมี ประกอบ) ไม่มีการเก็บของหรือสารเคมีนอกเหนือไปจากบริเวณที่กำหนดไว้ ทั้งบริเวณภายนอกห้อง เช่น ตามทางเดิน หรือภายในห้อง เช่น ใต้ตู้ควัน หรือ อ่างน้ำ เป็นต้น

4.1.2.2 มีการแยกประเภทห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไป/ห้องปฏิบัติการพิเศษ (ด้านกัมมันตรังสี/ด้านชีววิทย เป็นต้น)

หากภายในห้องปฏิบัติการประกอบด้วยโครงการวิจัยหลากหลายประเภทที่มีการทดลองซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้งานสารเคมีที่มีความอันตรายสูง เช่น สารกัมมันตรังสี หรือการทำงานที่มีความเสี่ยงเกี่ยวกับเชื้อและระดับความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety levels - BSL) ตั้งแต่ระดับ BSL1 – BSL 4 ควรมีการแยกส่วนพื้นที่การทำงานให้ชัดเจนเพื่อความปลอดภัยของผู้ทำการวิจัย และลดความเสี่ยงต่างๆที่อาจเกิดขึ้น

4.1.2.3 มีการแยกประเภทห้องปฏิบัติการตามความเสี่ยง (ต่ำ – ปานกลาง – ค่อนข้างสูง – สูง)

หากภายในห้องปฏิบัติการประกอบด้วยโครงการวิจัยหลากหลายประเภทที่มีระดับความอันตรายและความเสี่ยงแตกต่างกันปะปนกันอยู่ ควรแยกประเภทของการทดลองและวิจัยที่มีอยู่โดยจัดแบ่งกลุ่มตามระดับความเสี่ยงใกล้เคียงกันรวมไว้ด้วยกัน กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงควรจัดไว้ตรงบริเวณด้านในของห้องปฏิบัติการ ห่างจากทางสัญจรหลักหรือทางเข้าออกของในห้อง หรือบริเวณที่เข้าถึงได้ยากสุด แล้วจึงเริ่มการกำหนดส่วนพื้นที่ทำงานของงานวิจัยอื่นๆ ที่มีระดับความเสี่ยงน้อยลงมาตามลำดับให้ขยายออกไปจนเต็มส่วนพื้นที่ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น (ดูเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงใน ESPReL Inspection Criteria 5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ข้อ 5.1 การจัดการความเสี่ยง)

4.1.3 ด้านรายละเอียดทางสถาปัตยกรรม: วัสดุพื้นผิว (Finish)

4.1.3.1 วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น/ผนัง/เพดาน อยู่ในสภาพที่ดี ยังไม่หมดอายุการใช้งานหรือเสื่อมสภาพ ไม่มีรอยแตกร้าว

ยังไม่หมดอายุการใช้งานหรือเสื่อมสภาพ หมายถึง วัสดุปูพื้น หรือวัสดุบุผนัง/เพดานที่คงสภาพการใช้งานได้ดี ไม่มีการหลุดร่อนจากพื้นผิว หรือมีส่วนหนึ่งส่วนใดแตกหัก หลุดร่อนออกจากผิวพื้นด้านล่าง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพเดิมของวัสดุ เช่น สี หรือ ผิวสัมผัส (Texture) เป็นต้น

4.1.3.2 วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น/ผนัง/เพดาน มีความเหมาะสมต่อการใช้งานภายในห้องปฏิบัติการ

มีความเหมาะสมต่อการใช้งานภายในห้องปฏิบัติการ หมายถึง

- 1) มีลักษณะพื้นผิวเป็นเนื้อเดียวกัน/มีผิวเรียบ/ไม่มีรูพรุน/ปราศจากรอยต่อ เนื่องจากวัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นขนาดเล็กเช่นกระเบื้อง (กระเบื้องเซรามิก/ กระเบื้องยาง) มีแนวโน้มที่จะเกิดการสะสมของคราบสกปรกและสารเคมีระหว่างแนวรอยต่อ

2) มีความสามารถในการกันไฟ/ทนไฟ/ไม่เป็นอันตรายเมื่อเกิดไฟไหม้ ไม่ติดไฟเมื่อเกิดอัคคีภัย ได้แก่ วัสดุจำพวก คอนกรีตเสริมเหล็ก เหล็ก (ที่ผ่านการจัดหาระบบกันไฟ) หรือ วัสดุก่อ (อิฐประเภทต่างๆ) เป็นต้น ส่วนวัสดุจำพวกไม้เป็นวัสดุที่ติดไฟได้ จึงไม่เหมาะสมสำหรับใช้งานภายในห้องปฏิบัติการ ส่วนวัสดุประเภทอื่นๆ ที่สามารถติดไฟได้

มีการกำหนดรายละเอียดการใช้งานวัสดุแต่ละประเภทให้เป็นไปตามข้อกำหนดในการใช้วัสดุพื้น ผืน และฝ้าเพดาน ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51 (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51, 2551: หน้า 51 ถึง 57)

3) มีความปลอดภัยในการทำงาน/การป้องกันอุบัติเหตุ เช่น การกันลื่น/ไม่ลื่น หรือ กันไฟฟ้าสถิตย์ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น วัสดุปูพื้นที่มีลักษณะผิวเรียบลื่น เช่น วัสดุประเภท กระเบื้องเซรามิก (ชนิดผิวเรียบ) หรือ หินขัด มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายเมื่อเปียกชื้น

4) มีความคงทน (ทนทาน) ในการใช้งาน มีความสามารถในการป้องกันการเกิดรอยขีดข่วน หรือสามารถซ่อมแซมได้ง่ายเมื่อเกิดความเสียหายบนพื้นผิววัสดุอันเกิดจากการใช้งาน เป็นต้น

5) มีความทนทานต่อสารเคมี/น้ำและความชื้น รวมถึงการกันน้ำและกันการรั่วซึม/ความร้อน โดยสามารถทนทานได้เมื่อเกิดการรั่วซึมแล้วไม่เกิดความเสียหาย หรือหากเกิดความเสียหายขึ้นสามารถดำเนินการซ่อมแซมได้ง่าย รวมถึงมีความสามารถในการป้องกันการเกิดรั่วซึมของน้ำหรือของเหลว (จากภายนอกเข้าสู่ภายในและจากภายในรั่วซึมออกสู่ภายนอก) จากภายในห้องปฏิบัติการ เช่น จากระบบท่อน้ำต่างๆ หรือ จากภายนอกห้องปฏิบัติการ เช่น จากการรั่วซึมของน้ำฝน หรือ จากห้องปฏิบัติการที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียง เป็นต้น

ส่วนความร้อนที่มีผลกับวัสดุพื้นผิว ได้แก่ ความร้อนจากอุปกรณ์ จากสภาพแวดล้อมภายนอก และจากการทำงานภายในห้องปฏิบัติการ วัสดุพื้นผิวบางประเภทเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพเมื่อสัมผัสกับความร้อนเป็นเวลานาน เช่น กระเบื้องยาง ดังนั้นในบริเวณที่มีเครื่องมือ กิจกรรมหรือ สภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความร้อน จึงควรเลือกใช้วัสดุโดยพิจารณาถึงความเหมาะสมด้วย

6) มีความสะดวกและง่ายต่อการดูแลรักษา ทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ มีลักษณะพื้นผิวถูกสุขลักษณะ วัสดุที่ใช้ต้องไม่สะสมหรือเก็บคราบฝุ่นหรือสิ่งสกปรกต่างๆ สามารถทำความสะอาดฆ่าเชื้อ (Disinfected) ได้ง่ายในกรณีที่มีความจำเป็นต้องดำเนินการ วัสดุบางประเภทอาจไม่เหมาะสมในแง่ดังกล่าว เช่น วัสดุปูพื้นประเภทหินขัดเป็นวัสดุที่เนื้อภายในมีรูพรุน มีโอกาสในการเกิดการสะสมของคราบสกปรกและสารเคมีภายในเนื้อวัสดุเมื่อมีสารเคมีตกลงบนพื้นผิว ยากต่อการทำความสะอาดคราบเหล่านั้น เมื่อใช้น้ำยาสำหรับทำความสะอาดผิวหน้าก็มักมีโอกาสเกิดความเสียหายของวัสดุเพิ่มขึ้น เป็นต้น

4.1.3.3 วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น/ผนัง/เพดาน ได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4.1.4 ด้านรายละเอียดทางสถาปัตยกรรม: ช่องเปิด (ประตู – หน้าต่าง)

4.1.4.1 มีจำนวนช่องเปิด (ประตู – หน้าต่าง) เพียงพอและใช้งานได้ดี มีขนาดประตูที่เหมาะสม

1) มีประตูอย่างน้อย 2 ประตูเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน หากมีเพียง 1 ประตู ควรมีหน้าต่างที่สามารถใช้เพื่อเป็นทางออกฉุกเฉินออกไปยังพื้นที่ภายนอกได้โดยสะดวกและปลอดภัย

2) ตามมาตรฐาน NFPA Standard 101กำหนดให้ประตูที่ใช้เป็นประตูทางเข้าออกหลักของห้องปฏิบัติการ รวมถึงประตูใช้งานอื่นๆ ทั่วไป ที่ติดกับทางสัญจรหลักนับเป็นประตูที่ใช้ในการอพยพหนีไฟ (Egress door) ควรมีขนาดอย่างน้อย 0.80 เมตร

4.1.4.2 ประตูมีระบบควบคุมการเข้า – ออก พร้อมติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย มีระบบปิดอัตโนมัติ สามารถปิดล็อกได้ และสามารถเปิดออกได้ง่ายในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

มีอุปกรณ์ประกอบบานประตูอย่างน้อย 1 ชุดที่ใช้ในการควบคุมการเข้า – ออกและรักษาความปลอดภัย สามารถปิดล็อกได้ สามารถปิดเองได้โดยอัตโนมัติภายหลังการใช้งาน อาจเป็นระบบธรรมดาที่ใช้มือควบคุมการทำงาน (Manual) หรือระบบอัตโนมัติ (Automatic) แบบใดแบบหนึ่งหรือทั้งสองอย่างร่วมกัน ถ้าเป็นประตูอัตโนมัติที่ใช้ระบบไฟฟ้าควบคุม เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น ไฟดับ หรือ เกิดอัคคีภัยต้องสามารถปลดล็อกเองโดยอัตโนมัติเพื่อความปลอดภัย

4.1.4.3 ประตูมีทิศทางการเปิดเป็นการเปิดออกสู่ทางออกฉุกเฉินได้

หากเปิดเข้าเพียงอย่างเดียวอาจเกิดอุบัติเหตุได้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ในกรณีที่เปิดเข้าให้ทำการปรับเปลี่ยนชุดอุปกรณ์ประกอบบานประตู (Door fitting) ใหม่เพื่อให้สามารถเปิดออก หรือ เปลี่ยนเป็นแบบบานสวิง (สามารถเปิดเข้า- ออกได้ทั้งสองด้าน) หรือแบบบานเลื่อน เพื่อความปลอดภัย

4.1.4.4 ประตูมีช่องสำหรับมองจากภายนอก (Vision panel)

การมีช่องสำหรับมองจากภายนอกที่ประตู เพื่อความปลอดภัยและให้แน่ใจว่าเมื่อเกิดอุบัติเหตุภายในห้องขณะทำงานคนเดียว บุคคลภายนอกสามารถมองเห็น และเข้าไปช่วยเหลือได้

4.1.4.5 มีหน้าต่างที่สามารถเปิดออกได้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน/สามารถปิดล็อกได้

หากหน้าต่างทุกบานในห้องเป็นหน้าต่างบานติดตายควรปรับเปลี่ยนให้มีหน้าต่างที่เปิดออกได้อย่างน้อย 1 บาน หรือถ้าหากมีประตูภายในห้องอย่างน้อย 2 บานซึ่งสามารถใช้ได้สำหรับในกรณีฉุกเฉินแล้ว อาจไม่จำเป็นต้องมีหน้าต่างที่เปิดได้ในห้องปฏิบัติการก็ได้

4.1.4.6 มีหน้าต่างที่สามารถเปิดออกเพื่อระบายอากาศได้จากภายนอก และติดตั้งมุ้งลวดกันแมลง

- 1) เนื่องจากบางกรณีมีความจำเป็นต้องมีการเปิดหน้าต่างระบายอากาศเนื่องจากการทดลองสารเคมี เป็นต้น หากไม่มีหน้าต่างแต่มีการระบายอากาศด้วยวิธีอื่นๆก็อาจไม่จำเป็นต้องมีหน้าต่างก็ได้
- 2) สำหรับในกรณีที่มีหน้าต่างซึ่งใช้เพื่อการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ (Natural ventilation) ควรมีบานหน้าต่างอย่างน้อย 2 ด้านที่ติดภายนอกอาคารเพื่อให้สามารถระบายอากาศได้ หากมีเพียงหนึ่งด้านควรมีพัดลมหรือพัดลมระบายอากาศช่วยในการหมุนเวียนและระบายอากาศภายในห้องปฏิบัติการ ควรศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.6 งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
- 3) การติดตั้งมุ้งลวดที่หน้าต่างเพื่อป้องกันสัตว์รบกวน เช่น แมลง นก หรือสัตว์รบกวนต่างๆ ที่เข้ามาภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความอันตรายและปัญหาทางด้านสุขอนามัย หรือโรคติดต่อ กับผู้ปฏิบัติงานในห้องทดลอง

4.1.5 ด้านรายละเอียดทางสถาปัตยกรรม: ทางสัญจร/ทางเดิน

4.1.5.1 ขนาดทางเดินภายในห้อง (Clearance) กว้างอย่างน้อย 0.60 ม. สำหรับทางเดินทั่วไป และกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 ม. สำหรับช่องทางเดินในอาคาร (เส้นทางหนีไฟ)

ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ข้อ 21 ได้มีการกำหนดขนาดความกว้างช่องทางเดินในอาคารดังนี้

ตารางที่ 4.5 ขนาดช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทการใช้อาคาร	ระยะตั้ง
2. อาคารอยู่อาศัยรวมหอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ สำนักงาน อาคารสาธารณะ	1.50 เมตร

(ที่มา: กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ในกฎหมายอาคารอาษา, 2548: หน้า 3-210)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ข้อ 21 ในกฎหมายอาคารอาษา, 2548 หน้า 3-207 ถึง 3-215

4.1.5.2 บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า - ออก ปราศจากสิ่งกีดขวาง

หากมีสิ่งของหรืออุปกรณ์อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุและกีดขวางบริเวณทางเดินและโถงทางเข้า - ออกทั้งในภาวะปกติและในกรณีฉุกเฉินได้ เพราะบริเวณดังกล่าวเป็นส่วนเส้นทางสัญจรหลักซึ่งมีการใช้งานอยู่ตลอดเวลา

4.1.5.3 บริเวณเส้นทางเดินออกสู่ทางออก ไม่เดินผ่านส่วนอันตราย หรือผ่านครุภัณฑ์ต่างๆ ที่มีความเสี่ยงด้านความอันตราย เช่น ตู้เก็บสารเคมี, ตู้ควั่น เป็นต้น

ครุภัณฑ์ต่างๆ ที่มีความเสี่ยงทางด้านความอันตรายและการเกิดอัคคีภัย เช่น ตู้เก็บสารเคมี หรือ ตู้ควั่น มีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายกว่าครุภัณฑ์ประเภทอื่นๆ และเมื่อเกิดเหตุแล้วหากตั้งอยู่ในบริเวณทางสัญจรหลักจะทำให้กีดขวางเส้นทางเดินที่ใช้ในกรณีฉุกเฉินได้

4.1.5.4 ทางสัญจรสู่ส่วนห้องปฏิบัติการแยกออกจากส่วนทางสาธารณะหลักของอาคาร

เนื่องจากห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องควบคุมการเข้าถึงจากบุคคลภายนอกทั่วไป และเป็นห้องที่มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุต่างๆ ได้ ดังนั้นการแยกทางสัญจรออกจากส่วนทางสาธารณะหลักของอาคารจะช่วยให้แยกผู้ใช้สอยอาคารที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปได้สะดวก และทำให้พื้นที่ใช้งานอื่นๆ ของอาคารมีความเสี่ยงน้อยลงจากอุบัติเหตุหรือการปนเปื้อนสารเคมีที่อาจเกิดขึ้นได้ เป็นต้น

4.1.6 ด้านรายละเอียดทางสถาปัตยกรรม: ป้ายสัญลักษณ์และเครื่องหมายต่างๆ

4.1.6.1 มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้น (Floor plan) แสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน (ฝักบัวฉุกเฉิน/ที่ล้างตา/อ่างน้ำ/อุปกรณ์ดับเพลิง/ชุดปฐมพยาบาล/โทรศัพท์ เป็นต้น)

ดูรายละเอียดจาก ข้อ 4.1.6.2

4.1.6.2 มีการแสดงป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษรแสดงชื่อห้องปฏิบัติการและระบุงานอยู่บน อาคาร ครุภัณฑ์อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ตามมาตรฐานที่กำหนด เช่น ป้ายห้าม หรือ ข้อบังคับ หรือ ระบุข้อมูล (สารพิษ/สารกัมมันตภาพรังสี/วัสดุติดเชื้อ/เลเซอร์/ อัลตราไวโอเลต/วัตถุไวไฟ เป็นต้น)

1) การกำหนดแบบแปลนแผนผังของอาคารแต่ละชั้น มีการกำหนดไว้ในกฎกระทรวง ดังนี้ ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) ข้อ 5. (2) ได้กำหนดให้ อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารขนาดใหญ่ อาคารสาธารณะ และสำนักงาน (ดูรายละเอียดนิยามอาคารแต่ละประเภทจากกฎกระทรวงฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) หน้า 3-179 ถึง 3-181 ในกฎหมาย อาษา เล่ม 1 โดยสมาคมสถาปนิกสยามฯ) ต้องจัดให้มีการติดตั้งแบบแปลนแผนผังของอาคารแต่ละชั้นแสดงตำแหน่งห้องต่างๆ ทุกห้อง ตำแหน่งที่ตั้งตู้ดับเพลิงต่างๆ ประตูหรือทางหนีไฟของชั้นนั้นติดไว้ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนที่บริเวณห้องโถงหรือหน้าลิฟต์ทุกแห่งทุกชั้นของอาคาร และที่บริเวณพื้นที่ชั้นล่างของอาคารต้องจัดให้มีแบบแปลนแผนผังของอาคารทุกชั้นเก็บรักษาไว้เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้โดยสะดวก

2) ตามกฎกระทรวงกำหนดเงื่อนไขในการใช้ การเก็บรักษาและการมีไว้ครอบครอง ซึ่งสิ่งทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่ายและกิจการอันอาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่ายและการจัดการให้มีบุคคลและสิ่งจำเป็นในการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2548 หมวดที่ 2 ได้กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้

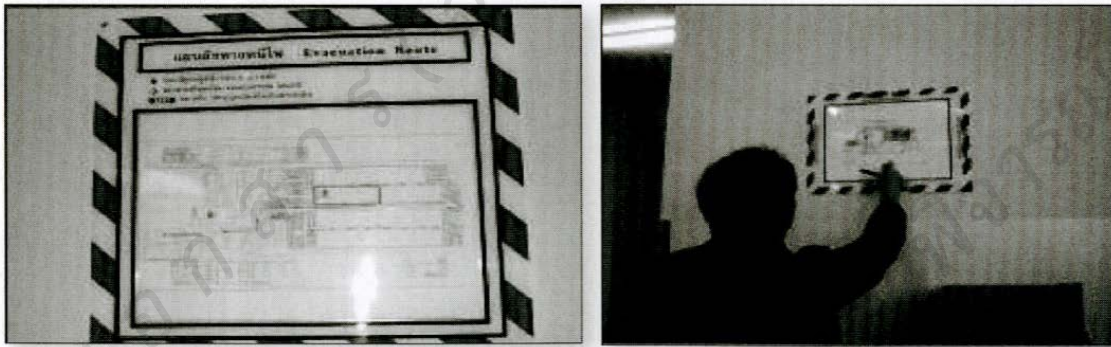
ได้กำหนดให้กิจการอันอาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่าย ได้แก่ กิจการที่ใช้ หรือเก็บรักษา หรือมีไว้ในครอบครองซึ่งสิ่งทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่าย หรือกิจการที่มีกระบวนการผลิตหรืออุปกรณ์การผลิตที่ก่อให้เกิดความร้อน หรือประกายไฟ หรือเปลวไฟ ที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่าย รวมทั้งกิจการที่มีสภาพหรือมีการใช้อาจไม่ปลอดภัยจากอัคคีภัย โดยมีการประกอบกิจการในอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ของสถานศึกษา เช่น โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือ สถานที่ผลิต เก็บ หรือจำหน่ายสารเคมีและวัตถุอันตราย ตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย ต้องจัดให้มีสิ่งจำเป็นในการป้องกันและระงับอัคคีภัยสำหรับอาคารที่ประกอบกิจการที่สำคัญได้แก่ แบบแปลนแผนผังของอาคารแต่ละชั้น

ส่วนเนื้อหาอื่นๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากกฎกระทรวงกำหนดเงื่อนไขในการใช้ การเก็บรักษาและการมีไว้ในครอบครอง ซึ่งสิ่งทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่ายและกิจการอันอาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่ายและการจัด ให้มีบุคคลและสิ่งจำเป็นในการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2548

3) จากคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) โดย วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ได้มีการระบุรายละเอียดเกี่ยวกับป้ายแผนผังอาคารไว้ดังรูปที่ 4.1 แสดงตัวอย่างป้าย แผนผังของอาคาร และมีรายละเอียดเกี่ยวกับป้ายแผนผังของอาคารดังต่อไปนี้

3.1) ป้ายแผนผังของอาคารแต่ละชั้นใช้ในกรณีฉุกเฉินทั้งอพยพและบรรเทาเหตุ ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ชัดเจนและ เข้าถึงได้ง่ายบนพื้นที่ส่วนกลางและต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้ ให้แสดงแปลนห้องต่างๆ ในชั้นนั้นๆ บันไดทุกแห่ง ตำแหน่งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ และตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงพร้อมแสดงเส้นทางอพยพของชั้นนั้น

3.2) ป้ายแผนผังอาคารต้องมีขนาดใหญ่พอเหมาะกับรายละเอียดที่ต้องแสดง และสามารถอ่านได้ในระยะ ประมาณ 1 เมตร แต่ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 0.25 x 0.25 เมตร มีสีพื้นของป้ายแตกต่างจากสีผนังบริเวณที่ติดตั้งและต่างจากสี รายละเอียดที่แสดงในป้ายให้ติดตั้งสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางป้ายอย่างน้อย 1.20 เมตร แต่ไม่เกิน 1.60 เมตร



รูปที่ 4.1 ป้ายแผนผังของอาคาร (ที่มา: คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 206)

นอกจากการแสดงป้ายแผนผังของอาคารที่มีรายละเอียดตามกฎหมายกระทรวง และตามข้อแนะนำในคู่มือเทคนิคการ ตรวจสอบอาคารฯแล้ว ควรแสดงรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน สำหรับห้องปฏิบัติการเพิ่มเติมบนแผนผังอาคาร ดังกล่าวให้สมบูรณ์

4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์

4.2.1. ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ ควบคุมการเข้าถึงได้ หรือ มีอุปกรณ์ล็อคหรือควบคุมการปิด - เปิดได้

ดูรายละเอียดจาก ESPReL Inspection Criteria 2. ระบบการจัดการสารเคมี ข้อ 2.2 การจัดเก็บสารเคมี

4.2.2 ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สูงกว่า 1.20 ม. มีตัวยึดหรือมีฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้น เก็บของ หรือ ตู้ลอย มีการยึดเข้ากับโครงสร้างหรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคง

1) ฐานที่รองรับควรได้มาตรฐาน (ตรวจสอบกับตัวแทนหรือผู้จำหน่ายครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ เหล่านั้น) ไม่ควรใช้ครุภัณฑ์สำนักงาน เช่น โต๊ะเรียน/ โต๊ะทำงาน หรือเก้าอี้ทำงาน รองรับอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากๆ เนื่องจาก อาจเกิดอุบัติเหตุได้ เพราะเฟอร์นิเจอร์เหล่านี้มิได้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานในลักษณะดังกล่าว

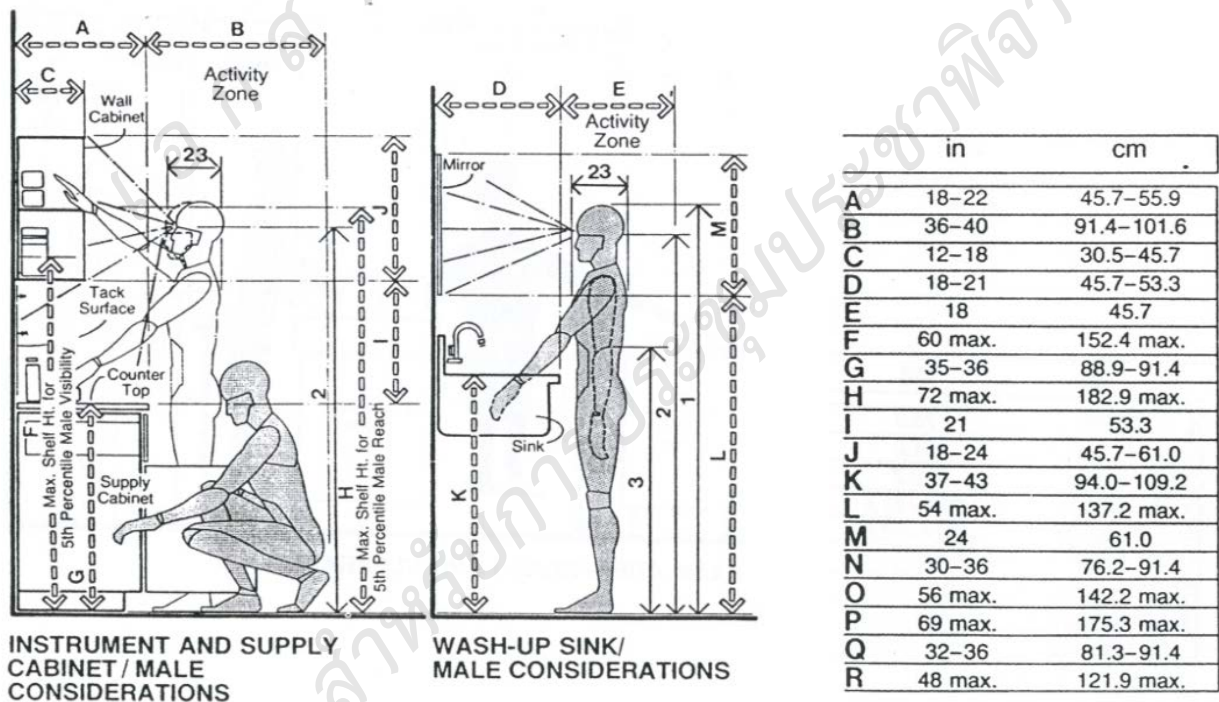
2) การต่อเติมชั้นเก็บของ ตู้ลอย ชั้นเก็บอุปกรณ์เครื่องแก้ว/ชั้นสำหรับวางหรือที่ตากเครื่องแก้วเหล่านี้ ควรมีลักษณะ ที่แข็งแรง ได้มาตรฐานมีการตรวจสอบด้านความแข็งแรงและการรับน้ำหนัก (ตรวจสอบเบื้องต้นกับวิศวกร หรือสถาปนิก หรือ กับตัวแทนหรือผู้จำหน่ายครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านั้น) ไม่ควรต่อเติมเอง หรือนำสิ่งของต่างๆ มา

ประยุกต์ใช้เพื่อเป็นขั้นเก็บของ ตู้ลอย ชั้นเก็บอุปกรณ์เครื่องแก้ว เนื่องจากอาจเกิดอุบัติเหตุได้ เนื่องจากมีการก่อสร้างและติดตั้งที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม

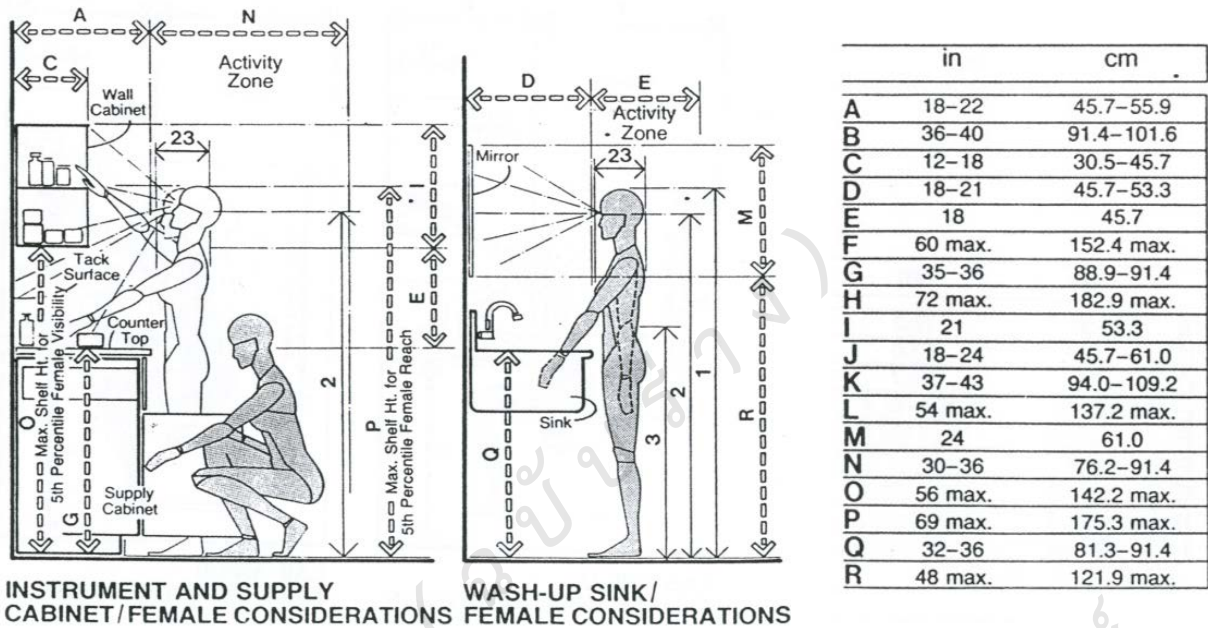
4.2.3 ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้งานในห้องปฏิบัติการ เหมาะสมกับ ขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน/ไม่ก่อให้เกิดหรือมีแนวโน้มที่อาจเกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายต่อผู้ใช้งาน

การกำหนดรายละเอียดต่างๆ ไม่มีข้อกำหนดตามกฎหมายมีเพียงข้อเสนอแนะและข้อพิจารณาต่างๆ เพื่อตรวจสอบขนาดและระยะรวมถึงรายละเอียดต่างๆ ของครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้งานในห้องปฏิบัติการว่ามีความเหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติการตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) ซึ่งไม่ก่อให้เกิดหรือมีแนวโน้มที่อาจเกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายต่อผู้ใช้งาน ดังนี้

- 1) ขนาดพื้นที่ห้องปฏิบัติการตามจำนวนหน่วยย่อย (มอดูล) ภายในห้องปฏิบัติการมีการกำหนดระยะทางเดินที่สอดคล้องกับครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆ ดูรายละเอียดข้อ 4.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป ข้อย่อยที่ 4.1.1.3
- 2) ขนาดและระยะของครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆ ของ Human dimension & interior space กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้
 - 2.1) ขนาดและสัดส่วนของเครื่องมือ โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ตู้เก็บอุปกรณ์ ตู้ลอย และอ่างล้างมือ มีระยะต่างๆ แบ่งตามเพศ ดังแสดงในรูปที่ 4.2 และ รูปที่ 4.3

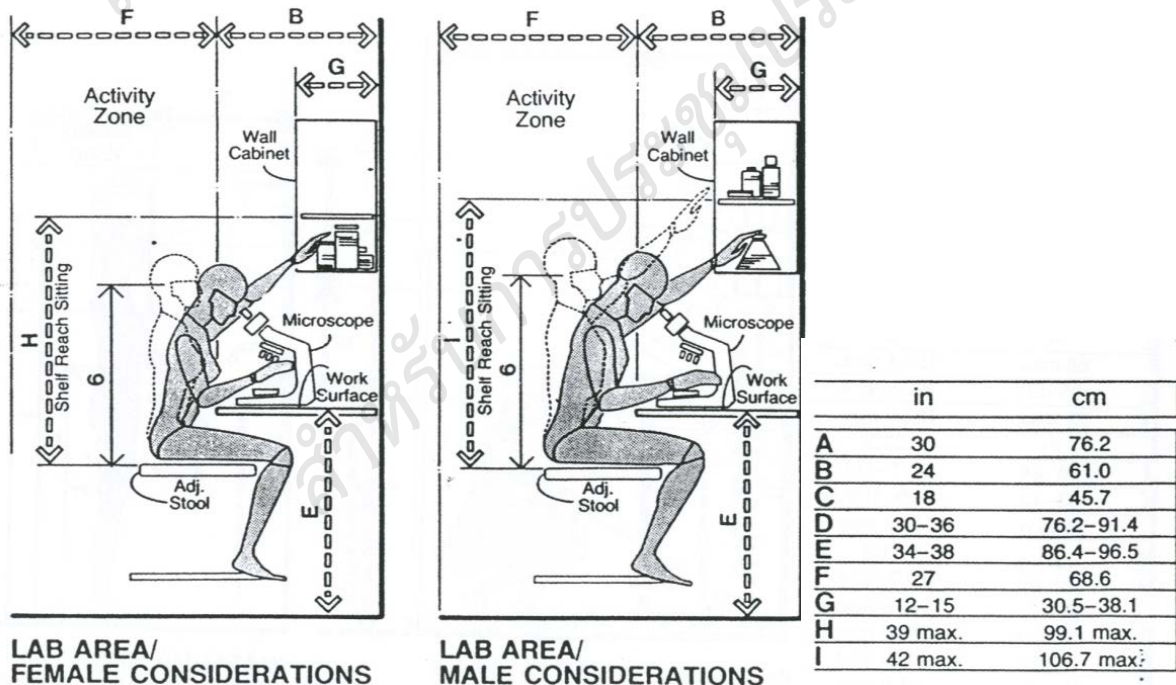


รูปที่ 4.2 ขนาดและระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ที่สัมพันธ์กับ ครุภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการสำหรับเพศชาย (ที่มา: Human dimension & interior space, 1979: หน้า 236)

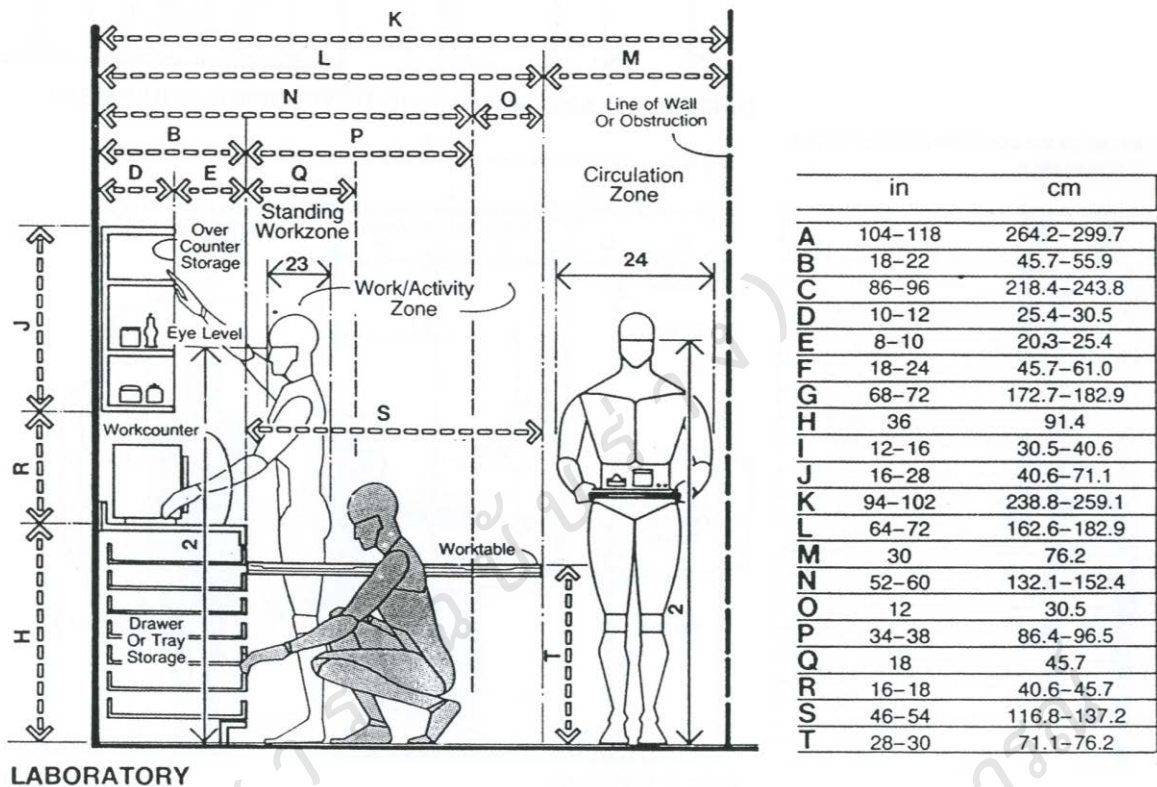


รูปที่ 4.3 ขนาดและระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ที่สัมพันธ์กับ ครุภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการสำหรับเพศหญิง (ที่มา: Human dimension & interior space, 1979: หน้า 236)

2.2) ขนาดและสัดส่วนของมนุษย์ (Human scale & proportion) ตามลักษณะของกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 4.4 และ รูปที่ 4.5



รูปที่ 4.4 ขนาดและระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ที่สัมพันธ์กับ ครุภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ขณะนั่งทำกิจกรรมต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการ (ที่มา: Human dimension & interior space, 1979: หน้า 235)



รูปที่ 4.5 ขนาดและระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ที่สัมพันธ์กับ ครุภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ขณะยืน ก้มหรือเดิน เพื่อทำกิจกรรมต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการ (ที่มา: Human dimension & interior space, 1979: หน้า 239)

4.2.4 การจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการเป็นระเบียบและสะอาด

4.2.5 ระยะระหว่างโต๊ะปฏิบัติการมีระยะห่าง และมีการกำหนดตำแหน่งเหมาะสม

ดูรายละเอียดจาก ข้อ 4.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป ข้อย่อยที่ 4.1.1.1 หรือ ดูรายละเอียดจากเรื่อง Building: general principles หัวข้อ Facilities: building and equipment

4.2.6 มีอ่างน้ำตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการและอย่างน้อย 1 ตำแหน่งที่ตั้งอยู่ใกล้บริเวณทางออกห้องปฏิบัติการ

สาเหตุที่ควรตั้งอยู่บริเวณนี้เนื่องจากเป็นตำแหน่งที่สามารถจดจำได้ง่าย และเข้าถึงได้สะดวกในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่นสารเคมีหก หรือเกิดไฟไหม้ และใช้ทำความสะอาดร่างกายก่อนเข้า – ออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อสุขอนามัยที่ดี และลดการปนเปื้อนทางสารเคมีจากภายในห้องปฏิบัติการสู่ภายนอก

4.2.7 ถังแก๊สที่มีวางและเก็บรักษาภายในอาคารที่ปลอดภัยห่างจากความร้อนเส้นทางสัญจรหลักและ มีมาตรการเก็บรักษาที่ดี/การเก็บอย่างถูกต้องและปลอดภัย

ดูรายละเอียดจาก ESPReL Inspection Criteria 2. ระบบการจัดการสารเคมี ข้อ 2.2 การจัดเก็บสารเคมี ข้อย่อยที่ 2.2.3 ค) ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บแก๊ส ระดับห้องปฏิบัติการ

4.2.8 ครุภัณฑ์ต่างๆ เช่น ตู้ควีน ตู้ลามินาไฟลว์ หรือ ตู้ชีวนิรภัย (Biosafety cabinet) เป็นต้น อยู่ในสภาพที่ยังสามารถใช้งานได้ดี /ปราศจากความเสียหาย หรือ ก่อให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุ

ควรมีการตรวจสอบลักษณะการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ โดยตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบการดูดอากาศ การระบายอากาศ ความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเลต และการทำงานของช่องเปิด (Sash) ด้านหน้า โดยอ้างอิงจากคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์นั้นๆ

4.2.9 ครุภัณฑ์ต่างๆ เช่น ตู้ควีน ตู้ลามินาโพลว หรือ ตู้ชีวนิรภัย (Biosafety cabinet) เป็นต้น ภายในห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

1) ตามเกณฑ์ของ OSHA laboratory standard, GLP handbook ของ WHO และ OECD series on GLP and compliance monitoring ในบทที่ 2 เรื่อง Good laboratory practice training หัวข้อ Building and equipment หัวข้อย่อย equipment ได้นำเสนอรายละเอียดไว้ดังนี้

1.1) อุปกรณ์ (Equipment) เพื่อให้การปฏิบัติเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีจำนวนอุปกรณ์ที่เพียงพอ โดยอุปกรณ์ต่างๆ ต้องมีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานและมีการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Calibration) และมีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอควรมีการบันทึกการซ่อมแซมและการบำรุงรักษาประจำปี รวมไปถึงการบันทึกซ่อมแซม เพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากการทดลองและลดจำนวนข้อมูลที่ผิดพลาดอันเกิดจากเครื่องมือที่ไม่ได้มาตรฐาน

1.1.1) ความเหมาะสม (Suitability) ความเหมาะสมของการใช้เครื่องมือจะได้รับการประเมินการปฏิบัติงานโดยดูว่าเครื่องมือชิ้นนั้นๆ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของเครื่องมือ

1.1.2) การตรวจสอบความเที่ยงตรง (Calibration) เครื่องมือในห้องปฏิบัติการทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเก็บข้อมูล หรือเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บสารเคมีตั้งต้น ควรจะมีควบคุมให้เป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้นของอุปกรณ์นั้นๆ (อาทิ การกำหนดอุณหภูมิของตู้เย็นที่ใช้เก็บเนื้อเยื่อ) โดยควรมีการตรวจเช็คอย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่จะป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ

1.1.3) การบำรุงรักษา (Maintenance) การบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอสามารถทำได้ 2 วิธี

- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) เป็นการเปลี่ยนชิ้นส่วนของอุปกรณ์ตามระยะเวลาของชิ้นส่วนนั้นๆ เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ชิ้นใหญ่หากชิ้นส่วนของอุปกรณ์บางชิ้นเสียหาย
- การซ่อมบำรุง เป็นการบำรุงรักษาในกรณีที่เกิดการเสียหายของเครื่องมือ ในกรณีที่ไม่สามารถบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ โดยทางห้องปฏิบัติการควรมีแผนรองรับในกรณีฉุกเฉิน อาทิ มีการเตรียมอุปกรณ์ชุดที่สอง หรือมีแผนในการติดต่อวิศวกรหรือช่างซ่อมแซม

ควรมีการสำรองชิ้นส่วนของอุปกรณ์ที่สำคัญ หรือชิ้นส่วนที่หาได้ยากไว้เพื่อในกรณีฉุกเฉิน โดยเฉพาะในกรณีของการทดลองบางประเภทที่ไม่สามารถยอมรับให้เกิดการผิดพลาดได้ โดยเฉพาะการควบคุมอุณหภูมิของสัตว์ทดลอง อาจมีการติดตั้งระบบสัญญาณเตือน ในกรณีที่อุปกรณ์หยุดทำงาน

1.2) การเก็บเอกสาร (Documentation) ควรมีการติดป้ายแสดงการบำรุงรักษาอุปกรณ์ การตรวจเช็คความเที่ยงของอุปกรณ์ เพื่อที่บุคลากรภายในห้องปฏิบัติการจะได้ทราบถึงประวัติการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ และแจ้งขอการบำรุงรักษาได้ตามระยะเวลาที่กำหนด

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากเรื่อง Equipment ใน GLP handbook หน้า 21 – 23.

2) ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

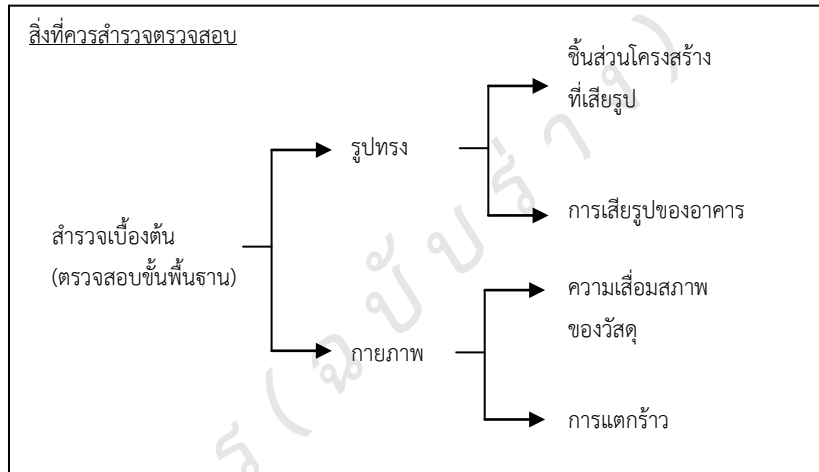
4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง

4.3.1 ไม่มีการชำรุดเสียหายบริเวณโครงสร้าง/ ไม่มีรอยแตกร้าวตามเสา/คานามีสภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง/สภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ)

ดูรายละเอียดจากข้อ 4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง ข้อย่อยที่ 4.3.2

4.3.2 โครงสร้างอาคารสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกทุกของอาคาร (น้ำหนักของผู้ใช้อาคาร อุปกรณ์และเครื่องมือ) ได้

1) การตรวจสอบโครงสร้างอาคารทางด้านความมั่นคงแข็งแรง จากคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคาร เพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ได้มีข้อแนะนำเกี่ยวกับการตรวจสอบภาคสนาม ไว้ดังนี้ การตรวจอาคารตามกฎหมายตรวจสอบอาคารเป็นเพียงการตรวจเบื้องต้นโดยมีแนวทางการสำรวจเบื้องต้นแสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แนวทางการตรวจสอบอาคารในภาคสนามเบื้องต้น
(ที่มา: คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคาร เพื่อความปลอดภัย: หน้า 333)

- 1.1) การตรวจสอบสภาพความเสียหายของโครงสร้าง: ลักษณะรอยร้าวและสาเหตุ
เนื้อหาในส่วนนี้จะกล่าวถึงเฉพาะส่วนรอยร้าวหลักๆ ที่สามารถเห็นลักษณะรอยแตกได้ชัดเจน ดังต่อไปนี้
- 1.1.1) ตำแหน่งรอยร้าว : ตำแหน่งที่จะเกิดรอยร้าวมี 4 แห่ง คือ ผนัง คาน พื้น และเสา รอยร้าวแต่ละตำแหน่งดังกล่าวจะมีลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสาเหตุที่ทำให้เกิดรอยร้าว
- 1.1.2) การพิจารณารอยร้าว : เมื่อพบเห็นรอยร้าวมีข้อแนะนำเบื้องต้นดังนี้
- ควรพิจารณาว่าส่วนใดของรอยร้าวเส้นนั้นที่แตกกว้างมากที่สุด ส่วนที่แตกกว้างมากที่สุดคือส่วนที่เริ่มแตกเป็นอันดับแรก แล้วจึงค่อยแตกลามยาวออกไป
 - ทุกครั้งที่พบเห็นรอยร้าวควรตรวจดูว่าเป็นรอยแตกทะเลหรือไม่ หลักการก็คือ เมื่อพบเห็นรอยร้าวที่ตำแหน่งใดควรไปดูอีกด้านหนึ่งของโครงสร้างหรือผนังที่ตำแหน่งเดียวกันนั้นว่ามีรอยแตกตรงตำแหน่งเดียวกันหรือไม่ ถ้ามีแสดงว่ารอยแตกนั้นเป็นรอยแตกทะเลผนังหรือโครงสร้างที่พบเห็นนั้น
- 1.1.3) ชนิดของรอยร้าว : รอยร้าวแบ่งได้เป็น 4 ชนิด เริ่มจากรอยร้าวจากฐานรากทรุดตัว ถัดมาได้แก่รอยร้าวอันเนื่องมาจากโครงสร้างรับน้ำหนักไม่ได้ ลำดับถัดไปคือรอยร้าวจากความเสื่อมสภาพ และท้ายสุดคือรอยร้าวจากฝีมือก่อสร้างและอุณหภูมิ ความรุนแรงของรอยร้าวทั้งสิ้น บ่งบอกสาเหตุความรุนแรงของปัญหาจากมากไปน้อยเรียงลำดับจากบนลงล่าง นั่นคือรอยร้าวที่เกิดจากฐานรากทรุดเมื่อพบเห็นควรเสนอแนะให้เจ้าของอาคารติดต่อผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบเชิงลึกและแก้ไขทันทีไม่ควรปล่อยทิ้งไว้นาน รอยร้าวเนื่องจากโครงสร้างรับน้ำหนักไม่ได้จัดเป็นปัญหาที่ควรรีบแก้ไขเช่นกัน แต่เมื่อพบเห็นสามารถแก้ไขเบื้องต้นได้ด้วยการปลดน้ำหนักบรรทุกออกก่อนเพื่อเป็นการลดอันตรายที่จะเกิดขึ้น แล้วจึงตามผู้เชี่ยวชาญเข้ามาตรวจสอบ ส่วนรอยร้าวในลำดับถัดลงมาจึงพอมีเวลาให้แก้ไข อย่างไรก็ตาม ควรทำการแก้ไขในทุกกรณีของรอยร้าว ทั้งนี้เพื่อเป็นการบำรุงรักษาอาคารให้มีสภาพที่ดีและมีความมั่นคงแข็งแรงใช้งานได้อย่างปลอดภัย
- 2) อ่านรายละเอียดเพิ่มเติม ภาคที่ 4 การตรวจสอบด้านความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร หน้า 50 – 82 และภาคที่ 10 เคสศึกษาตรวจสอบอาคารด้วยสายตา หน้า 333 – 350 ในคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัยของ วสท.

4.3.3 โครงสร้างอาคารมีความสามารถในการกันไฟและทนไฟ รวมถึงรองรับเหตุฉุกเฉินได้ (มีความสามารถในการต้านทานความเสียหายของอาคารเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในช่วงเวลาหนึ่งที่สามารถอพยพคนออกจากอาคารได้)

ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 ในภาคที่ 2 หมวดที่ 3 เรื่องมาตรฐานโครงสร้างของอาคารเพื่อป้องกันอัคคีภัยได้มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานโครงสร้างของอาคารเพื่อป้องกันอัคคีภัย ไว้ดังนี้

แนวทางในการกำหนดมาตรฐานโครงสร้างสำหรับอาคารนั้น จะพิจารณาจากปัจจัยที่สำคัญสองส่วน ได้แก่ ชนิดของการก่อสร้าง (Construction type) และประเภทกิจกรรมการใช้งานของอาคาร โดยการก่อสร้างแต่ละประเภทจะมีข้อกำหนดเกี่ยวกับอัตราการทนไฟของส่วนต่างๆ ของโครงสร้างแตกต่างกัน และอาคารที่มีการใช้งานแต่ละประเภทจะมีพื้นที่และความสูงที่สุดที่ยอมให้สร้างต่างกัน ถ้าเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยสูงและมีขนาดใหญ่ ก็อาจจะต้องเลือกประเภทของการก่อสร้างที่กำหนดให้มีอัตราการทนไฟของโครงสร้างสูง ในทางตรงกันข้ามถ้าเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยต่ำและมีขนาดเล็ก ก็อาจเลือกใช้ประเภทของการก่อสร้างที่กำหนดให้มีอัตราการทนไฟของโครงสร้างต่ำกว่าได้

อ่านรายละเอียดเพิ่มเติม ภาคที่ 2 หมวดที่ 3 มาตรฐานโครงสร้างอาคารเพื่อป้องกันอัคคีภัย หมวด 4 การแบ่งส่วนอาคาร และหมวด 5 การควบคุมวัสดุในอาคาร ในมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 (E.I.T. 3002-51) หน้า 38 ถึง 53 ในคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัยของ วสท.

4.3.4 มีการตรวจสอบสภาพของโครงสร้างอาคารอยู่เป็นประจำ/มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคาร เพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) ภาคที่ 4 การตรวจสอบด้านความมั่นคงแข็งแรงของอาคารได้แนะนำแนวทาง ไว้ดังนี้

1) อายุการใช้งานของอาคาร : อาคารที่ก่อสร้างในยุคปัจจุบัน โดยเฉลี่ยแล้ววิศวกรมักจะถือว่า อาคารมีอายุใช้งานประมาณ 50 ปี อายุการใช้งานของอาคารมักถูกกำหนดด้วยคุณค่าทางเศรษฐกิจของอาคาร เมื่อหมดคุณค่าทางเศรษฐกิจแล้ว แม้โครงสร้างอาคารจะมีความคงทนถาวรต่อไปก็มักจะถูกรื้อถอนเพื่อให้สามารถใช้ที่ดินเพื่อประโยชน์อย่างอื่น

2) การตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาอาคาร : เป็นความจริงที่ว่าอาคารส่วนใหญ่มีความคงทนมาก แต่หากมีข้อบกพร่องหรือการแตกร้าวของตัวอาคาร อันเนื่องจากการก่อสร้างหรือการใช้งาน การซ่อมบำรุงเล็กๆน้อยๆ จะช่วยยืดอายุอาคารและทำให้อาคารปลอดภัย หรือมีอัตราส่วนความปลอดภัยคงเดิมตลอดอายุการใช้งาน

สำหรับอาคารที่ไม่มีประวัติการแตกร้าวหรือทรุดเอียง ควรตรวจสอบโครงสร้างทั้งอาคารด้วยสายตา และเครื่องมือช่วยพื้นฐาน เช่น ลูกตั่ง ไม้บรรทัดระดับน้ำ สายยางระดับน้ำ อย่างน้อยปีละครั้งว่ามีการทรุดตัว เอียงตัว หรือการแตกร้าวหรือไม่ หรือ มีคอนกรีตกะเทาะ เช่น จากการชนของเครื่องจักร จนอาจเป็นเหตุให้ความชื้น และอากาศเข้าไปทำให้เกิดสนิมในเหล็กเสริมหรือไม่ หรือมีน้ำรั่วซึม (จากน้ำฝน หรือน้ำจากห้องน้ำ หรือน้ำจากกระบวนการผลิต) ทำให้โครงสร้างพื้น-คาน-เสา ส่วนที่ไม่ได้ออกแบบไว้ให้เปียกน้ำตลอดเวลาหรือไม่

การซ่อมแซมเล็กๆ น้อยๆ อาทิ เช่น ใช้ปูนทรายปิดรอยกะเทาะของคอนกรีต การขจัดน้ำรั่วซึมเข้าไปในอาคารหรือการทาสีภายนอกอาคาร ก็เป็นการบำรุงรักษาช่วยยืดอายุอาคารให้อยู่ได้ยืนยาวตามที่ออกแบบไว้

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจาก คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) ภาคที่ 4 การตรวจสอบด้านความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร หน้า 50 ถึง 82

4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า

4.4.1 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

4.4.1.1 มีแสงสว่างพอเพียงและมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงานโดยอ้างอิงตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2552 และตามเกณฑ์ของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA)

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

ความเข้มแสง (หน่วยเป็น Lux) สำหรับสถานที่ หรือประเภทการใช้งานต่างๆ กำหนดในกฎกระทรวง มหาดไทย ฉบับที่ 39 พ.ศ. 2537 กำหนด ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความเข้มของแสงตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 พ.ศ. 2537

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	หน่วยความเข้มของ แสงสว่าง (Lux)
6	ช่องทางเดินภายในโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรือสถานพยาบาล	200
12	ห้องสมุด ห้องเรียน	300
14	บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	300

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

2) มาตรฐานของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย TIEA ได้มีการกำหนดปริมาณความเข้มของแสง สำหรับสถานที่ ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับห้องปฏิบัติการไว้ตามที่ปรากฏในตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 ข้อเสนอแนะระดับความส่องสว่าง (Illuminance) สำหรับพื้นที่ทำงานและกิจกรรมต่างๆ ภายในอาคารตาม TIEA – GD 003 ของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA)

ประเภทของพื้นที่และกิจกรรม	หน่วยความเข้มของแสงสว่าง (Lux)	UGR _L	R _a (min)
6. อาคารสถาบันการศึกษา โรงเรียน			
6.1 พื้นที่สำหรับการเรียนการศึกษาทั่วไป	300	19	80
6.2 ห้องบรรยาย	500	19	80
6.3 พื้นที่โต๊ะทำงาน	500	19	80

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

4.4.1.2 มีปริมาณแสงสว่างธรรมชาติหรือแสงประดิษฐ์เพียงพอต่อการมองเห็นในการทำงานที่เหมาะสม

แสงประดิษฐ์ในที่นี้ได้แก่ ดวงโคมและหลอดไฟ ควรเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับการทำงาน ไม่ดัดแปลงหรือ ต่อเติมดวงโคมเอง หรือติดตั้งหลอดไฟที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น การติดตั้งหลอดไฟแบบชั่วคราว (หลอดไฟเปลือย หลอดที่สามารถ เคลื่อนย้ายไปมา หรือหลอดที่ใช้เทปยึดตัวหลอดไว้ชั่วคราว เป็นต้น) หรือใช้หลอดไฟที่เป็นต้น

แหล่งกำเนิดแสงควรส่องสว่างโดยตรงลงบนพื้นที่ทำงาน โดยไม่ถูกบดบังหรือเกิดเงาของวัตถุหรืออุปกรณ์ใดๆ ทอดลงบนพื้นที่ทำงาน หรือโต๊ะปฏิบัติการ

4.4.1.3 ม่านหรือฉากปรับแสง อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี และติดตั้งอย่างถูกต้องเหมาะสม

ม่านหรือฉากปรับแสงที่ใช้งานควรได้มาตรฐาน ไม่ใช่ม่านหรือฉากปรับแสงที่ดัดแปลงหรือจัดทำขึ้นเอง เช่น การนำกระดาษหรือวัสดุต่างๆ ติดเทปกาวมาปิดไว้บริเวณหน้าต่าง เป็นต้น

ม่านหรือฉากปรับแสงอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี หมายถึง ยังคงตอบสนองการใช้งานพื้นฐานทั่วไป เช่น สามารถหมุนหรือเลื่อนปรับระดับความสว่างได้ ปรับเคลื่อนย้ายตำแหน่งได้สะดวกโดยไม่ติดขัดหรือเกิดการชำรุดเสียหายเมื่อใช้ งาน

4.4.1.4 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4.4.2 ระบบไฟฟ้ากำลัง

4.4.2.1 ปริมาณกำลังไฟพอเพียงต่อการใช้งาน/ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้รวมกันไม่เกินขนาดมิเตอร์ของสถาบัน

ปริมาณกำลังไฟพอเพียงต่อการใช้งานและรวมกันไม่เกินขนาดมิเตอร์ของสถาบัน หมายถึง เมื่อมีการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้กำลังไฟฟ้าในปริมาณที่มากพร้อมๆ กันแล้วไม่ก่อให้เกิดไฟดับ หรือการตัดไฟของเบรกเกอร์ เป็นต้น

4.4.2.2 อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ตรงตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วสท. 2001-51 บทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้า และบริษัทไฟฟ้่า ได้กำหนดรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ดังนี้ บริษัทและสายไฟฟ้าทุกชนิด ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่น มาตรฐาน วสท. หรือเป็นชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน

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

4.4.2.3 แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าติดตั้งในบริเวณที่เหมาะสม

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

- การติดตั้งที่ระดับพื้นห้อง ควรอยู่สูงกว่าระดับพื้น ประมาณ 0.15 – 0.30 เมตร เพื่อให้สามารถทำความสะอาดพื้นห้องปฏิบัติการได้ง่ายและไม่ก่อให้เกิดอันตรายในการใช้งาน หากมีการทำความสะอาดบ่อย หรือ มีการฉีdnน้ำเพื่อทำความสะอาด ควรเลือกชนิดที่มีฝาครอบกันน้ำเป็นต้น
- การติดตั้งที่ระดับเหนือโต๊ะปฏิบัติการ มีทั้งแบบที่ติดตั้งอยู่สูงกว่าระดับโต๊ะปฏิบัติการที่บริเวณผนังห้องหรือบนรางสายไฟบนผนัง ส่วนด้านในของโต๊ะปฏิบัติการที่ชนกับผนัง หรือตั้งอยู่บนโต๊ะปฏิบัติการ (บนพื้นผิวด้านบน, Top หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของโต๊ะปฏิบัติการ) ตามมาตรฐานผู้ผลิตและจำหน่ายโต๊ะปฏิบัติการ ในบริเวณอ่างน้ำ (Sink) ควรหลีกเลี่ยงการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า หรือถ้าหากจำเป็นควรเลือกใช้ชนิดที่มีฝาครอบกันน้ำ เป็นต้น

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

4.4.2.4 สายไฟถูกยึดอยู่กับผนังหรือเพดาน

1) ไม่ควรมีสายไฟที่อยู่ในสภาพการเดินสายไม่เรียบร้อย เช่น บางส่วนหรือทั้งหมดของสายไฟไม่ได้มีการยึดติดให้มั่นคงแข็งแรง หรือยึดติดแบบไม่ได้มาตรฐาน เช่น การใช้เทปกาวในการยึดติด เป็นต้น เนื่องจากอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้่าง และมีความเสี่ยงอันตรายสูง

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

4.4.2.5 มีการต่อสายดิน

1) สำหรับครุภัณฑ์และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการบางประเภทจำเป็นต้องมีการต่อสายดินเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าว ลดโอกาสและความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ รวมทั้งควรมีการต่อสายดินสำหรับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ

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

4.4.2.6 ไม่มีการต่อสายไฟฟ้าง

ไม่ควรใช้สายไฟฟ้างานเกินกว่า 8 ชั่วโมงมิฉะนั้นจะถือว่าเป็นการใช้งานแบบกึ่งถาวร ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายและมีความเสี่ยงอันตรายสูง

4.4.2.7 ไม่มีสายไฟชำรุดหรือสายเปลือย

สายไฟชำรุดหรือสายเปลือยรวมถึงสายไฟที่มีได้มีการใช้งานแล้ว มีความเสี่ยงสูงในการก่อให้เกิดความอันตรายและอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ เช่น การเกิดอัคคีภัยเนื่องจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรจากสายไฟฟ้าเก่าชำรุด เป็นต้น ดังนั้นถ้าหากไม่มีการใช้งานของสายไฟดังกล่าวควรดำเนินการรื้อถอนหรือดำเนินการติดตั้งใหม่ให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย 2545 วสท. 2001-51 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ www.tisi.go.th และแนวปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า บทที่ 2 มาตรฐานของเครื่องอุปกรณ์และสายไฟฟ้า ที่ www.pea.co.th ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4.4.2.8 ระบบไฟฟ้ากำลังของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4.4.3 ระบบควบคุมไฟฟ้า

4.4.3.1 มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง

1) มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง สามารถเข้าถึงเพื่อการซ่อมบำรุงและตรวจสอบสภาพได้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อความปลอดภัยและลดความเสี่ยงและโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ

2) สามารถควบคุมความปลอดภัยและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นของแต่ละส่วนพื้นที่ แยกการควบคุมระบบไฟฟ้าออกจากกันอย่างชัดเจน ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าโดยรวมของอาคาร หรือเกิดผลกระทบข้างเคียงต่อพื้นที่ใช้งานที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน

4.4.3.2 มีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า (Switchgear) ขึ้นต้น เช่น ฟิวส์ (Fuse) เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit breaker) เป็นต้น ที่สามารถใช้งานได้

1) มีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า (Switchgear) ขึ้นต้น เช่น ฟิวส์ (Fuse) เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit breaker) เป็นต้น ที่สามารถใช้งานได้ หมายถึง แต่ละห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์เหล่านี้ติดตั้งอยู่ในห้อง สามารถเข้าถึงเพื่อการซ่อมบำรุงและตรวจสอบสภาพได้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อความปลอดภัยและลดความเสี่ยงและโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ สามารถควบคุมความปลอดภัยและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นของแต่ละส่วนพื้นที่ แยกการควบคุมระบบไฟฟ้าออกจากกันอย่างชัดเจน ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าโดยรวมของอาคาร หรือเกิดผลกระทบข้างเคียงต่อพื้นที่ใช้งานที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน

2) ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วสท. 2001-51 บทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้า และ บริษัทไฟฟ้า ได้กำหนดรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ดังนี้ บริษัทและสายไฟฟ้าทุกชนิด ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่น มาตรฐาน วสท. หรือเป็นชนิดที่ ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากบทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้า และบริษัทไฟฟ้า หน้า 2-1 ถึง 2-7 ในมาตรฐานการ ติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย 2545 วสท. 2001-51 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ www.tisi.go.th และแนวปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า บทที่ 2 มาตรฐานของเครื่องอุปกรณ์และสายไฟฟ้า ที่ www.pea.co.th ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4.4.3.3 ระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ใน สภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4.4.4 ระบบไฟฟ้าสำรอง

4.4.4.1 มีการติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินอย่างน้อย 1 ชุด

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 ภาคที่ 4 หมวดที่ 7 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคม ไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ได้กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้

1.1) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการส่องสว่างบน เส้นทางหนีไฟ และแสดงทิศทางทางหนีไฟให้ผู้ใช้อาคารสามารถอพยพออกจากอาคารที่กำลังเกิดเพลิงไหม้ได้ด้วยตนเอง

1.2) ข้อกำหนดต่างๆ ของระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ของมาตรฐานการ ป้องกันอัคคีภัยนี้ ให้เป็นไปตาม วสท. – 2004 มาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ฉบับ ล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

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

2.1) ทั่วไป: การให้แสงสว่างฉุกเฉินใช้เมื่อแสงสว่างจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติล้มเหลว ดังนั้นต้องมี แหล่งจ่ายไฟอิสระที่ไม่ขึ้นกับแหล่งจ่ายไฟแสงสว่างปกติ

2.2) แหล่งจ่ายไฟฟ้าแสงสว่าง:

- ในสภาวะปกติ แสงสว่างที่ทางออกควรมาจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีความเชื่อถือได้สูง เช่นจากการไฟฟ้าฯ
- ในสภาวะฉุกเฉิน ให้ใช้โคมที่จ่ายไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ซึ่งต้องเป็นชนิดที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถประจุกลับเข้าไปใหม่ได้เองโดยอัตโนมัติ ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็น แหล่งจ่ายไฟให้กับโคมไฟฟ้าฉุกเฉิน และต้องใช้วงจรไฟฟ้าจากวงจรไฟฟ้าแสงสว่างของในพื้นที่นั้นๆ

2.3) การทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน:

- แหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินต้องสามารถทำงานได้เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติล้มเหลว หรือ เมื่อเครื่อง ป้องกันกระแสเกินเปิดวงจร และแหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องและทำงานได้อีกโดยอัตโนมัติ
- การเปลี่ยนจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติมาเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน ต้องทำได้สมบูรณ์ภายในเวลา 5 วินาที

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน วสท. 2004-51 ภาคที่ 2 ไฟฟ้า แสงสว่างฉุกเฉิน หน้า 21 - 32

3) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคาร เพื่อความปลอดภัย ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกันและระบบอัคคีภัย ข้อ 7.4 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ได้มีการเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับระบบหลอดไฟฟ้าส่องสว่างฉุกเฉินดังนี้

3.1) หลอดไฟต้องสามารถติดสว่างสูงสุดได้ทันที (ควรเป็นหลอดที่ใช้ไส้หลอด)

3.2) ไม่ควรใช้หลอดที่ต้องมีสาร์ทเตอร์ในการจุด

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) ได้กำหนดให้อาคารที่มีใช้อาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ให้อาคารทั้งหมดที่กล่าวมาต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉิน ที่มีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินให้สามารถมองเห็นช่องทางหนีไฟได้ชัดเจนขณะเพลิงไหม้

4.4.4.2 มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

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

1.1) ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินอย่างต่อเนื่อง สำหรับอาคารที่กำลังเกิดเพลิงไหม้ ซึ่งสาเหตุการดับของแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติอาจเกิดจากกระแสไฟฟ้าขัดข้อง หรือพนักงานดับเพลิงตัดกระแสไฟฟ้าเพื่อปฏิบัติหน้าที่

1.2) ข้อกำหนดต่างๆ ของระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินและจ่ายกระแสไฟฟ้าของมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยนี้ ให้เป็นไปตาม วสท. - 2001 มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

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

2.1) ข้อกำหนดทั่วไปกำหนดให้อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ เป็นอาคารหรือสถานที่ ที่มีผู้คนอาศัยอยู่จำนวนมากและหนีภัยได้ยากเมื่อเกิดอัคคีภัยหรือภาวะฉุกเฉินอื่นๆ จำเป็นต้องตัดกระแสไฟฟ้าวงจรปกติเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากไฟฟ้าวู การฉีดน้ำดับเพลิงชำระ เนื่องจากถูกเพลิงเผาไหม้ หรือก่ดทับกระแทกต่างๆ แต่ในภาวะเช่นนี้ระบบวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่างๆ ตามข้อ 2.3 ยังจำเป็นต้องมีไฟฟ้าให้ทำงานอยู่ได้ตามที่กำหนดไว้ วงจรไฟฟ้าเหล่านี้จึงต้องออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถทนต่อความร้อนจากอัคคีภัย มีความแข็งแรงทางกลเป็นพิเศษ คงสภาพความปลอดภัยต่อกระแสไฟฟ้าวูหรือลัดวงจรเพื่อให้สามารถช่วยชีวิตผู้คนที่ติดอยู่ในสถานที่นั้นๆ ได้ทันการณ์ วงจรไฟฟ้างกล่าวนี้เรียกว่า วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต

2.2) ข้อกำหนดทั่วไปกำหนดให้วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตให้มีการตรวจสอบและทดสอบความพร้อมทุกปี

2.3) ข้อกำหนดด้านขอบเขตได้ระบุข้อกำหนดสำหรับวงจรไฟฟ้าที่จำเป็นต้องใช้งานได้อย่างดีและต่อเนื่องในภาวะฉุกเฉินดังนี้

- ระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน
- ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย
- ระบบสื่อสารฉุกเฉิน
- ระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟ
- ระบบลิฟต์ผจญเพลิง
- ระบบเครื่องสูบน้ำและระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
- ระบบชุดและระบายควันรวมทั้งระบบ
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน

ควบคุมการกระจายของไฟและควัน

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

2.5) การจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินสำหรับวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตจะต้องมีลักษณะคือ ต้องมีแหล่งไฟฟ้าจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินอาจเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบตเตอรี่ หรืออินไดท์ที่สามารถจ่ายไฟให้ระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตอย่างเหมาะสม และในระยะเวลาที่พอเพียงที่จะครอบคลุมความต้องการของระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตส่วนที่ต้องมีไฟฟ้าใช้ที่นานที่สุดได้ด้วย และการมีไฟฟ้าจ่ายให้ระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตนี้จะต้องไม่ถูกระทบจากเหตุใดๆ 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 โดยไม่มีจุดต่ำกว่า 1 ลักซ์ สามารถส่องสว่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกัน และระบบอัคคีภัย 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) ได้กำหนดรายละเอียดสำหรับอาคารประเภทต่างๆ ดังนี้

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

4.1.1) จ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงสำหรับเครื่องหมายแสดงทางฉุกเฉิน ทางเดิน ห้องโถงบันได และระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

4.1.2) จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาที่ใช้งานสำหรับลิฟต์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน ระบบสื่อสารเพื่อความปลอดภัยของสาธารณะและกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตหรือสุขภาพอนามัยเมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

4.2) กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) มิได้มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าสำรองไว้ สำหรับอาคารทั่วไปที่มีให้อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ เพียง แต่มีการกำหนดให้ต้องมีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินเพียงพอที่จะมองเห็นช่องทางหนีไฟได้ชัดเจนขณะเพลิงไหม้เท่านั้น

4.4.4.3 ระบบไฟฟ้าสำรองของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4.5. งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม

4.5.1 ระบบน้ำดี/น้ำประปา

4.5.1.1 มีการติดตั้งระบบน้ำดี/น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดีและเหมาะสม

1) ระบบน้ำดี/น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดีและเหมาะสม หมายถึง มีปริมาณน้ำใช้เพียงพอ แรงดันน้ำในท่อและคุณภาพของน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ทำความเสียหายแก่อุปกรณ์ ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกเข้าไปในท่อจ่ายน้ำได้รวมถึงมีปริมาณน้ำสำรองตามกฎหมาย (ตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) หมวด 4 ข้อ 36 – 37 กำหนดให้อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีที่เก็บน้ำใช้สำรองซึ่งสามารถจ่ายน้ำในช่วงการใช้น้ำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง)

2) หากมีการติดตั้งระบบน้ำร้อน/ไอน้ำ (Steam) หรือ ระบบน้ำกลั่น/น้ำบริสุทธิ์ ต้องสามารถใช้งานได้ดีและเหมาะสม มีความปลอดภัยของระบบ ได้รับการออกแบบโดยวิศวกรงานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม ไม่มีการต่อเติม ดัดแปลง หรือติดตั้งระบบด้วยตนเอง โดยช่างทั่วไป หรือ ผู้ที่มีได้มีใบประกอบวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมงานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม หากบรรจุใส่ภาชนะแล้วนำมาใช้ภายในห้องควรมีการยึดภาชนะเหล่านั้นให้มั่นคงแข็งแรงแน่นหนา และปลอดภัย เพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

4.5.1.2 มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาเป็นระบบอย่างดี

ใช้งานได้ดีและเหมาะสม หมายถึง มีความปลอดภัยของระบบ ได้รับการออกแบบโดยวิศวกรงานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม ไม่มีการต่อเติม ดัดแปลง หรือติดตั้งระบบด้วยตนเอง โดยช่างทั่วไป หรือ ผู้ที่มีได้มีใบประกอบวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมงานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม

4.5.1.3 ท่อน้ำทำจากวัสดุที่เหมาะสมไม่รั่วซึม/ไม่เป็นสนิม

4.5.1.4 ข้อต่อทุกส่วนประสานกันอย่างดี

ไม่มีชิ้นส่วนใดๆ หลุดออกจากกัน หากชำรุดมีการดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดั้งเดิม ไม่ดำเนินการซ่อมแซมเองแบบชั่วคราว เช่น ใช้เทปกาวหรือเชือกมัดชิ้นส่วน หรือ ข้อต่อที่หลุดออกจากกัน เข้าด้วยกัน

4.5.1.5 ระบบน้ำดี/น้ำประปาของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4.5.2 ระบบน้ำทิ้งและบำบัดน้ำเสีย

4.5.2.1 มีการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน

เนื่องจากการบำบัดน้ำทิ้งทั่วไปและน้ำทิ้งที่ปนเปื้อนสารเคมีมีวิธีการดูแลและบริหารจัดการแตกต่างกัน จึงควรมีการแยกระบบออกจากกัน

4.5.2.2 มีการระบายน้ำเสียออกได้สะดวก

ระบายน้ำเสียออกได้สะดวก หมายถึง ท่อระบายมีความสามารถในการระบายน้ำออกได้โดยไม่อุดตัน ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4.5.2.3 มีระบบบำบัดน้ำเสียแยก เพื่อบำบัดน้ำทิ้งทั่วไป กับน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน ก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ

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

2) คุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งให้เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม เรื่องการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร

3) กรณีแหล่งรองรับน้ำทิ้งมีขนาดไม่เพียงพอจะรองรับน้ำทิ้งที่จะระบายจากอาคารในช่วงการใช้น้ำสูงสุด ให้มีที่พักน้ำทิ้งเพื่อรองรับน้ำทิ้งที่เกินกว่าแหล่งรองรับน้ำทิ้งจะรับได้ก่อนจะระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

4.5.2.4 ระบบน้ำทิ้งและบำบัดน้ำเสียของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4.6 งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

4.6.1 ระบบระบายอากาศ

4.6.1.1 มีการติดตั้งระบบระบายอากาศด้วยพัดลมในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

1) ในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสม หมายถึง พัดลมที่เลือกใช้ควรเป็นลักษณะที่ติดตั้งบนผนังหรือเพดานแบบถาวร มากกว่าจะเป็นแบบตั้งพื้นแบบชั่วคราว ซึ่งมีแนวโน้มในการก่อให้เกิดอันตรายหรือมีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุ หากมีความจำเป็นต้องใช้งานพัดลมตั้งพื้นหรือชนิดที่เคลื่อนย้ายได้ควรใช้งานในระยะเวลาเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

2) พัดลมที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องสามารถใช้งานได้โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายในขณะที่ทำงานหรือไม่รบกวนการทดลองที่เกิดขึ้น

4.6.1.2 มีการติดตั้งระบบระบายอากาศด้วยพัดลมดูดอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

ดูรายละเอียดในข้อ 4.6.1 ระบบระบายอากาศ ข้อย่อยที่ 4.6.1.3

4.6.1.3 ระบบระบายอากาศของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

1) ตามมาตรฐานระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ วสท. 3003-50 ได้กำหนดรายละเอียดต่างๆ ไว้ดังนี้

1.1) ข้อกำหนดทั่วไป

1.1.1) ระบบปรับอากาศและระบายอากาศต้องได้รับการออกแบบและติดตั้งตามหลักปฏิบัติทางวิศวกรรมที่ดี (Good engineering practice)

1.1.2) งานไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ตามมาตรฐาน วสท. 2001

1.2) ระบบระบายอากาศสำหรับพื้นที่ทั่วไป

1.2.1) อัตราการระบายอากาศของอาคาร ต้องมีอัตราไม่น้อยกว่าที่กำหนดในมาตรฐานการระบายอากาศเพื่อคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ยอมรับได้ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ (มาตรฐาน วสท. 3010)

1.2.2) อากาศที่มีสิ่งปนเปื้อนต้องได้รับการทำความสะอาดก่อนที่จะนำมาหมุนเวียนใช้ใหม่

1.2.3) ต้องจัดให้มีระบบระบายอากาศเฉพาะที่ (Local exhaust system) เพื่อกำจัดความชื้น กลิ่น คิววัน แก๊ส ละอองน้ำ ความร้อน ฝุ่น หรือสารอื่น ที่มีปริมาณมากจนก่อให้เกิดการระคายเคือง หรือการเจ็บป่วยกับผู้ใช้อาคาร

1.2.4) สารอันตราย เช่น สารพิษ สารกัดกร่อน สารที่เป็นกรด หรือ สารร้อน ซึ่งเกิดจากกระบวนการอุตสาหกรรม ต้องถูกดูดจับ (Capture) และระบายทิ้งสู่ภายนอกอาคาร

1.2.5) สารอันตราย ต้องถูกจำกัดให้อยู่ในพื้นที่ที่กำหนดขึ้นโดยวิธีรักษาความดันในบริเวณดังกล่าวให้มีความดันต่ำกว่าบริเวณโดยรอบ และวิธีการปิดล้อม บริเวณดังกล่าวไม่ให้มีอากาศรั่วไหล จนกว่าสารอันตรายจะถูกระบายออกไปภายนอกอาคาร

1.2.6) อากาศที่มีสารอันตราย ต้องได้รับการบำบัดให้มีคุณภาพตามกฎหมายก่อนที่ออกสู่ภายนอกอาคาร

1.2.7) พื้นที่สำหรับใช้เพื่อเก็บของ (Storage occupancies) ต้องจัดให้มีการระบายอากาศด้วยวิธีกลโดยมีอัตราไม่น้อยกว่า 2 เท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง ในขณะที่มีคนใช้งาน หรือมีช่องเปิดออกสู่ภายนอกไม่น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

1.2.8) ตำแหน่งช่องนำอากาศเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศทิ้งไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร และอยู่สูงไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

2) จากมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003-50 ในบทที่ 8 เรื่อง การระบายอากาศสำหรับบริเวณที่มีสารเคมีและสารอันตราย หัวข้อ 8.3 ระบบระบายอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการได้มีการกำหนดรายละเอียด ระบบระบายอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการไว้ดังนี้

2.1) ขอบเขต

2.1.1) ระบบระบายอากาศเสียของห้องปฏิบัติการ, ระบบครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ (Laboratory hood), อุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะที่ และระบบอื่นๆ สำหรับระบายอากาศเสียในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ ซึ่งได้แก่ แก๊สติดไฟ, ไอระเหย หรืออนุภาคต่างๆ ที่ถูกปล่อยออกมา

2.1.2) ระบบจ่ายอากาศในห้องปฏิบัติการซึ่งจะต้องจัดเตรียมไว้ตามแต่ละประเภท, การตรวจสอบและบำรุงรักษา ทั้งในระบบระบายอากาศและครอบดูดลม/ตู้ควัน

2.2) ความต้องการทั่วไป

2.2.1) ระบบส่งจ่าย (Supply systems)

- ต้องออกแบบระบบระบายอากาศในห้องปฏิบัติการให้ไอสารเคมีที่เกิดขึ้นไม่ถูกนำกลับมาหมุนเวียนอีก และสารเคมีที่ปล่อยออกมาต้องกักเก็บหรือถูกกำจัดออกเพื่อป้องกันอันตรายจากการลุกติดไฟ
- บริเวณที่นำอากาศบริสุทธิ์เข้าจะต้องหลีกเลี่ยงการนำอากาศที่มีสารเคมีหรือสารติดไฟจากส่วนอื่นๆ เข้ามาในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ
- ห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีจะต้องมีการระบายอากาศอย่างต่อเนื่อง
- ความดันอากาศภายในห้องปฏิบัติการจะต้องมีค่าน้อยกว่าภายนอก

ข้อยกเว้น

(1) หากห้องดังกล่าวต้องการให้เป็นลักษณะห้องสะอาด ซึ่งไม่สามารถทำให้ความดันภายในห้องมีค่าน้อยกว่าภายนอกได้ จะต้องมีการจัดเตรียมระบบเพื่อป้องกันอากาศภายในห้องรั่วสู่บรรยากาศภายนอก

(2) ระดับความดันที่เหมาะสมระหว่างส่วนโถงทางเดินและส่วนที่ไม่ใช่ห้องปฏิบัติการ อาจเปลี่ยนแปลงได้ชั่วคราวหากมีการเปิดประตู มีการเปลี่ยนตำแหน่งหัวดูดอากาศ หรือ กิจกรรมอื่นๆ ในระยะเวลาอันสั้น

- ตำแหน่งของหัวจ่ายลมจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ ระบบระบายอากาศ อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้หรือระบบดับเพลิง

2.2.2) การระบายอากาศเสีย (Exhaust air discharge)

- อากาศเสียที่ออกจากห้องปฏิบัติการหรืออากาศเสียอื่นๆ จะต้องไม่ถูกนำกลับมาหมุนเวียนใช้อีก
- อากาศเสียจากห้องปฏิบัติการที่ต้องระบายผ่านพื้นที่อื่นที่ไม่ใช่ห้องปฏิบัติการต้องส่งผ่านออกไปภายนอกอาคารโดยใช้ท่อลม
- อากาศจากพื้นที่ที่มีสารเคมีปนเปื้อนจะต้องมีการระบายทิ้งอย่างต่อเนื่องและต้องรักษาความดันในห้องให้มีค่าน้อยกว่าภายนอกอยู่เสมอ
- ในระบบระบายอากาศเสียส่วนที่มีความดันสูง เช่น พัดลม, คอยล์, ท่อลมอ่อน หรือท่อลม จะต้องมีการอุดรอยรั่วเป็นอย่างดี
- ความเร็วของท่อดูดและปริมาณลมจะต้องเพียงพอต่อการลำเลียงสิ่งปนเปื้อนเหล่านั้นได้ตลอดแนวท่อ
- ห้ามนำครอบดูดลม/ตู้ควันทั่วไปมาใช้แทนครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ
- ห้ามนำตู้นิรภัยทางชีวภาพ มาใช้แทนครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ
- ห้ามนำ Laminar flow cabinet มาใช้แทนครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ
- อากาศเสียจากห้องปฏิบัติการหรืออากาศเสียอื่นๆ จะต้องถูกระบายทิ้งเหนือระดับหลังคาโดยระดับความสูงและความเร็วจะต้องเพียงพอที่จะป้องกันการไหลย้อนกลับเข้ามาและส่งผลถึงบุคคลโดยทั่วไป
- ความเร็วอากาศต้องมีความเร็วพอที่จะป้องกันการสะสมตัวของของเหลว หรือการเกาะตัวของวัสดุ ในระบบระบายอากาศเสีย

2.2.3) การเติมอากาศจากภายนอก

อากาศจากภายนอกที่เติมเข้าห้องเพื่อชดเชยการระบายอากาศควรผ่านการลดความชื้นให้มีปริมาณไอน้ำในอากาศหรืออุณหภูมิหยาดน้ำค้างต่ำกว่าสภาวะภายในห้อง ก่อนผสมกับลมกลับหรือก่อนจ่ายเข้าไปในห้องโดยตรง

2.3) วัสดุอุปกรณ์และการติดตั้ง

2.3.1) ท่อลมและอุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะที่ (Duct construction for hoods and local exhaust systems) กำหนดให้ท่อลมจากช่องดูดต่างๆ ต้องทำจากวัสดุไม่ติดไฟ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003-50 ในบทที่ 8 เรื่อง การระบายอากาศสำหรับบริเวณที่มีสารเคมีและสารอันตราย หน้า 63 ถึง 64)

2.3.2) อุปกรณ์ระบายอากาศ, การควบคุม, ความเร็ว และการระบายทิ้ง

- พัดลมที่เลือกใช้จะต้องพิจารณาถึงการติดไฟ, การเสียหายต่างๆ และการกักความร้อน
- พัดลมซึ่งใช้กับวัสดุที่มีการกักความร้อนหรือติดไฟได้อนุญาตให้เคลือบด้วยวัสดุหรือทำจากวัสดุที่สามารถต้านทานการกักความร้อนซึ่งมีดัชนีการลามไฟไม่เกินกว่า 25 ได้
- พัดลมจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าทำการบำรุงรักษาได้อย่างสะดวก
- หากมีวัสดุหรือแก๊สที่สามารถติดไฟได้ไหลผ่านพัดลมอุปกรณ์ส่วนหมุนต่างๆ ต้องไม่เป็นเหล็กหรือไม่มีส่วนที่ทำให้เกิดประกายไฟและความร้อน
- มอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ จะต้องติดตั้งภายนอกของบริเวณที่มีสารไวไฟ ไอหรี วัสดุติดไฟ
- จะต้องจัดทำลูกศรแสดงทิศการหมุนของพัดลม

2.3.3) ตำแหน่งการติดตั้งครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ

- ครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการต้องอยู่ในตำแหน่งที่มีลักษณะการไหลเวียนอากาศมีความปั่นป่วนน้อยที่สุด
- ครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับปฏิบัติการต้องไม่อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับทางเข้า-ออก หรือสถานที่ที่มีความพลุกพล่าน
- สถานที่ทำงานส่วนบุคคลที่ใช้เวลาส่วนใหญ่ทำงานในแต่ละวัน เช่น โต๊ะทำงาน ต้องไม่อยู่ใกล้บริเวณที่เป็นครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ

2.3.4) ระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ

- ระบบดับเพลิงอัตโนมัติไม่จำเป็นสำหรับครอบดูดลม/ตู้ควัน หรือระบบระบายอากาศเสีย

2.3.5) การตรวจสอบ, การทดสอบและการบำรุงรักษา

- จะต้องมีการตรวจสอบสภาพครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003-50 ในบทที่ 8 เรื่อง การระบายอากาศสำหรับบริเวณที่มีสารเคมีและสารอันตราย หน้า 64 ถึง 67

3) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) และ ฉบับที่ 50 (พ.ศ.2540) ได้กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้

3.1) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) และ 50 (พ.ศ.2540) หมวด 2 ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้า และระบบป้องกันเพลิงไหม้

ข้อ 9 (1) ได้กำหนดการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ให้ใช้เฉพาะกับห้องในอาคารที่มีผนังด้านนอกอาคารอย่างน้อยหนึ่งด้าน โดยจัดให้มีช่องเปิดสู่ภายนอกอาคารได้ เช่น ประตู หน้าต่าง หรือบานเกล็ด ซึ่งต้องเปิดไว้ระหว่างใช้สอยห้องนั้นๆ และพื้นที่ของช่องเปิดนี้ต้องเปิดได้ไม่น้อยกว่า 10 % ของพื้นที่ของห้องนั้น และ (2) การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้ใช้กับห้องในอาคารลักษณะใดก็ได้โดยจัดให้มีกลอุกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ ซึ่งต้องทำงานตลอดเวลาที่ห้องนั้นๆ ใช้สอยห้องนั้นๆ เพื่อให้เกิดการนำอากาศภายนอกเข้ามาตามอัตราดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 การระบายอากาศ

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
7	สำนักงาน	7

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ข้อ 21 ในกฎหมายอาคารฯ, 2548 หน้า 3-120 (ส่วนสถานที่อื่นๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตาราง ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับอัตราที่กำหนดไว้ในตาราง)

ตำแหน่งของช่องนำอากาศภายนอกเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศทั้งหมดไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร สูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

การนำอากาศภายนอกเข้าและการระบายอากาศทั้งโดยวิธีกล ต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ข้อ 10 การระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับภาวะอากาศ ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศหรือดูดอากาศจากภายในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.9 การระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับอากาศ

ลำดับ	สถานที่	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร
3	สำนักงาน	2
7	ห้องปฏิบัติการ	2
11	ห้องเรียน	4

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ข้อ 21 ในกฎหมายอาคารอาษา, 2548 หน้า 3-121 (สถานที่อื่นๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตารางให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน)

3.2) กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับอัตราการระบายอากาศด้วยวิธีกล และการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับอากาศ สำหรับอาคารอื่นที่มีใช้อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศไว้ดังนี้

ข้อ 12 ระบบการระบายอากาศในอาคารจะจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือโดยวิธีกลก็ได้

ข้อ 13 ในกรณีที่จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ห้องในอาคารทุกชนิดทุกประเภทต้องมีประตู หน้าต่างหรือช่องระบายอากาศด้านติดกับอากาศภายนอกเป็นพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ของห้องนั้น ทั้งนี้ ไม่นับรวมพื้นที่ประตู หน้าต่าง และช่องระบายอากาศที่ติดต่อกับห้องอื่นหรือช่องทางเดินภายในอาคาร

ข้อ 14 ในกรณีที่ไม่มีอาจจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติตามข้อ 13 ได้ ให้จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีกลซึ่งใช้กลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ กลอุปกรณ์นี้ต้องทำงานตลอดเวลาระหว่างที่ใช้สอยพื้นที่นั้น และการระบายอากาศต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางอัตราการระบายอากาศโดยวิธีกลท้ายกฎกระทรวงนี้ ส่วนสถานที่อื่นที่มีได้ระบุไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับอัตราที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าว

ข้อ 15 ในกรณีที่จัดให้มีการระบายอากาศด้วยระบบการปรับอากาศต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับอากาศหรือดูดอากาศจากภายในพื้นที่ปรับอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางอัตราการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบการปรับอากาศ ท้ายกฎกระทรวงนี้ ส่วนสถานที่อื่นที่มีได้ระบุไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับอัตราที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าว

ข้อ 16 ตำแหน่งของช่องนำอากาศภายนอกเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศซึ่งไม่น้อยกว่า 5 เมตร และสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร การนำอากาศภายนอกเข้าและการระบายอากาศทั้งโดยวิธีกลต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ตารางที่ 4.10 ตารางแนบท้ายกฎกระทรวง : อัตราการระบายอากาศโดยวิธีกล

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	อัตราการระบายอากาศ ไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
7	สำนักงาน	7

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ในกฎหมายอาคารอาษา, 2548 หน้า 3-155

ตารางที่ 4.11 ตารางแนบท้ายกฎกระทรวง : อัตราการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบการปรับอากาศ

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร
3	สำนักงาน	2
7	ห้องปฏิบัติการ	2
11	ห้องเรียน	4

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ในกฎหมายอาคารอาษา, 2548 หน้า 3-156

โดยสรุปและเมื่อพิจารณาจากกฎกระทรวงทั้ง 3 ฉบับ พบว่า อัตราการระบายอากาศโดยวิธีกลของอาคารห้องปฏิบัติการ (ซึ่งไม่ได้ระบุไว้ในตารางแต่มีลักษณะสถานที่ใกล้เคียงกับอาคารประเภทสำนักงาน) ควรจะมีอัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมงอยู่ที่ 7 เท่า ส่วนอัตราการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบการปรับอากาศของห้องปฏิบัติการอยู่ที่ 2 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร

นอกจากนี้ยังสามารถศึกษาเรื่องตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างละเอียดและการควบคุมปัญหาคุณภาพอากาศในอาคารเกี่ยวกับการปนเปื้อนทางเคมีได้ อ่านเพิ่มเติมได้ในมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร ส.ว.ป.ท. 04-2549 หน้า 14-23 และดูรายละเอียดประกอบกับข้อ 4.6.2 ระบบปรับอากาศ

4.6.2 ระบบปรับอากาศ

4.6.2.1 มีการติดตั้งระบบปรับอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

ดูรายละเอียดในข้อ 4.6.2 ระบบปรับอากาศ ข้อย่อยที่ 4.6.2.2

4.6.2.2 ระบบปรับอากาศของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งหรือตามที่กำหนดไว้ในคู่มือการใช้งาน

1) มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003-50 ได้กำหนดรายละเอียดต่างๆ ไว้ดังนี้

1.1) ข้อกำหนดทั่วไป

1.1.1) ระบบปรับอากาศและระบายอากาศต้องได้รับการออกแบบและติดตั้งตามหลักปฏิบัติทางวิศวกรรมที่ดี

(Good engineering practice)

1.1.2) งานไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

สำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน วสท.2001)

1.2) การเข้าถึง (Access)

1.2.1) ทั่วไป อุปกรณ์และเครื่องใช้ทางกลทุกชนิดจะต้องเข้าถึงได้ เพื่อตรวจสอบบริการ ซ่อมแซม และเปลี่ยน โดยไม่ต้องรื้อถอนโครงสร้างถาวร หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นต้องมีการจัดเตรียมพื้นที่และช่องว่างสำหรับทำงานไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร ในการบริการอุปกรณ์ หรือเครื่องใช้ อุปกรณ์ควบคุม มาตรวัดแผงกรองอากาศ พัดลม มอเตอร์ และหัวเผา จะต้องเข้าถึงได้ และต้องแสดงข้อแนะนำในการใช้งานให้เห็นได้อย่างชัดเจนอยู่ใกล้เคียงกับเครื่องใช้นั้น

1.2.2) เครื่องทำความเย็น จะต้องจัดเตรียมช่องทางที่เข้าถึงได้ มีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร สำหรับเครื่องทำความเย็นแต่ละเครื่องที่ติดตั้งไว้ภายในอาคารยกเว้นท่อน้ำ ท่อลม และอุปกรณ์ในลักษณะที่ไม่จำเป็นต้องได้รับการบริการหรือการปรับแก้

ข้อยกเว้น: ช่องเปิดบริการไปยังเครื่องทำความเย็นที่อยู่เหนือฝ้าเพดานจะต้องมีขนาดความกว้างอย่างน้อย 0.60 เมตร และยาวอย่างน้อย 0.60 เมตร และต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอในการเปลี่ยนเครื่องทำความเย็นได้

1.2.3) การติดตั้งเหนือฝ้าเพดาน หากช่องเปิดบริการอยู่ห่างจากพื้นที่ทำงานมากกว่า 1.00 เมตร จะต้องจัดเตรียมพื้นที่ที่มีความมั่นคงแข็งแรงและต่อเนื่องซึ่งมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร จากช่องเปิดบริการไปยังพื้นที่ทำงานที่จำเป็น

1.2.4) แผงกรองอากาศ วาล์วควบคุม และเครื่องส่งลมเย็น จะต้องจัดเตรียมช่องทางที่ไม่มีสิ่งกีดขวางที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 เมตรและความสูงไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร เพื่อเข้าบำรุงรักษา แผงกรองอากาศ วาล์วควบคุมและเครื่องส่งลมเย็น

ข้อยกเว้น: ช่องเปิดที่เปิดถึงอุปกรณ์โดยตรง อาจลดขนาดลงเหนือ 0.30 เมตร โดยที่ยังคงสามารถบำรุงรักษาอุปกรณ์นั้นได้

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจาก มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003-5 หน้า 3 ถึง 5

1.3) การปรับอากาศ

สภาวะการออกแบบ (Design condition) สำหรับการปรับอากาศเพื่อความสบาย ต้องเลือกสภาวะการออกแบบภายในอาคารให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ในกรณีไม่มีความต้องการเป็นกรณีพิเศษอื่นๆ การคำนวณภาระการทำความเย็นแนะนำให้ใช้อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตามที่แสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ค่าแนะนำสภาวะการออกแบบภายในอาคาร

ลักษณะการใช้งาน	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง องศาเซลเซียส	ความชื้นสัมพัทธ์ เปอร์เซ็นต์
เพื่อความสบายโดยทั่วไป ที่พักอาศัย โรงแรม สำนักงาน โรงเรียน	24	55

(ที่มา: มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003-5 หน้า 7)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจาก มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003-5 หน้า 7

1.4) การติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศเพื่อความปลอดภัยด้านอัคคีภัย

ความต้องการทั่วไปสำหรับอุปกรณ์

- ต้องจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ให้สามารถเข้าถึงได้เพื่อการตรวจสอบบำรุงรักษา และซ่อมแซม
- ต้องเลือกใช้และติดตั้งอุปกรณ์ตามที่คุณผลิตแนะนำ
- การติดตั้งอุปกรณ์ต้องมีการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายกับบุคคลที่เข้าใกล้อุปกรณ์
- ต้องมีการป้องกันช่องสำหรับดูดลมของอุปกรณ์เช่น การมีตะแกรงโลหะเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากบุคคลหรือป้องกันวัสดุที่ไม่ต้องการเข้าไปในระบบได้

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจาก เรื่องการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศเพื่อความปลอดภัยด้านอัคคีภัยใน มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003-5 หน้า 15 ถึง 26

2) ตามมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร ส.ว.ป.ท. 04-2549 ได้กำหนดรายละเอียดต่างๆ ไว้เกี่ยวกับแนวทางการตรวจสอบและประเมินระบบปรับอากาศและระบายอากาศไว้ดังนี้

2.1) การตรวจสอบอย่างละเอียด

อุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ และคาร์บอนไดออกไซด์

การตรวจวัดค่าตัวแปรต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และระดับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะกระทำในขั้นตอนนี้ของการตรวจสอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากมีการร้องทุกข์เกี่ยวกับสภาวะสุขสบายหรือมีการบ่งชี้ใดๆ ใน

เรื่องของอากาศภายนอกที่นำเข้ามาอย่างไม่เพียงพอ สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความชื้นและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถดูได้ในภาคผนวก จ ในอาคาร ส.ว.ป.ท. 04-2549

- เพื่อลดปัญหาการร้องทุกข์ของพนักงานเกี่ยวกับความไม่สบายใจให้เหลือน้อยที่สุด อุณหภูมิภายในห้องควรจัดไว้ ระหว่าง 23-26 องศาเซลเซียส คนส่วนใหญ่จะรู้สึกสบายมากที่สุดที่อุณหภูมิ 23 ± 1 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ค่าตัวเลขอุณหภูมิดังกล่าวตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสมมติค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ 50 %
- ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ในบริเวณที่มีคนอยู่มีค่ามากกว่า 60 % อาจเกิดการเจริญเติบโตของเชื้อราขึ้นได้ ความชื้นสัมพัทธ์ในอาคารที่มีระบบปรับอากาศไม่ควรจะมากกว่า 60 % และความชื้นที่ต่ำกว่า 20 – 30 % จะทำให้รู้สึกแห้งไม่สบายกาย เช่น เกิดอาการเคืองตา เป็นต้น
- โดยทั่วไป ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกจะอยู่ที่ประมาณ 300-400 ส่วนต่อล้านส่วน (ppm) ผู้ตรวจสอบจะต้องพิจารณาการเปรียบเทียบระหว่างความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในกับภายนอก ทั้งนี้ พึงตระหนักไว้ว่าการวัดความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แต่เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการสรุปถึงปัญหาที่เกิดขึ้นว่ามาจากการระบายอากาศของอาคาร อย่างไรก็ตาม ข้อมูลดังกล่าวมักจะมีส่วนสำคัญในการพิจารณาร่วมกับสิ่งที่ได้ค้นพบอื่นๆ จากการตรวจสอบ ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในที่มากกว่า 800 – 1,000 ส่วนต่อล้านส่วน มักจะถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงความไม่เพียงพอของการระบายอากาศภายนอก มาตรฐาน ASHRAE 62.1 – 2004 ระบุความแตกต่างของความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างภายในกับภายนอกอาคารไม่มากกว่า 700 ส่วนต่อล้านส่วน ซึ่งตัวเลขดังกล่าวดูเหมือนว่าจะสามารถผ่านข้อกำหนดความสบายใจในเรื่องกลิ่นที่สัมพันธ์กับผลทางชีวภาพของมนุษย์

2.2) การประเมินระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศจะต้องถูกประเมินเพื่อหาปริมาณอากาศภายนอกที่แท้จริงที่นำเข้าสู่อาคารโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีปัญหา ตัวระบบจะต้องนำปริมาณอากาศภายนอกอย่างน้อยที่สุดตามจำนวนคนที่อยู่ในอาคารที่แท้จริง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของอาคาร มาตรฐานงานเครื่องกลหรือมาตรฐานการระบายอากาศที่ใช้อยู่ในเวลาที่อาคารถูกสร้างขึ้นหรือถูกปรับปรุงหรือถูกเปลี่ยนแปลงรูปแบบแล้วแต่ว่าแบบไหนจะมาแล้วสุด ปริมาณอากาศภายนอกที่จ่ายเข้าไปในบริเวณที่ทำงานโดยทั่วๆ ไป จะอยู่ที่อย่างน้อยประมาณ 8.5 ลิตรต่อวินาทีต่อคน โดยจ่ายเข้าไปอย่างต่อเนื่องภายในบริเวณที่มีคนอยู่ตลอดเวลา

2.3) การปนเปื้อนทางเคมี

สารปนเปื้อนทุกชนิดควรจะได้รับกาจัดตั้งแต่ต้นทางหรือแหล่งกำเนิดหากเป็นไปได้ เช่น ที่เครื่องถ่ายเอกสารห้องถ่ายเอกสารควรจะมีการระบายอากาศออกสู่ภายนอกและให้สภาพในห้องมีสภาพของความดันอากาศที่เป็นลบเมื่อเทียบกับพื้นที่บริเวณรอบๆ วัสดุที่มีการปลดปล่อยสารปนเปื้อนน้อยควรจะถูกนำมาใช้ต่อเมื่อจำเป็นหรือหากสามารถนำไปบำบัดหรือจัดสารปนเปื้อนออกเสียก่อนการนำไปใช้ ก็ควรที่จะทำการกำหนดพื้นที่ใช้สอยต่างๆ ในตัวอาคารให้เป็นพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ก็เป็นสิ่งหนึ่งที่สามารถกระทำได้ตามนโยบายของฝ่ายบริหาร การจัดพื้นที่สูบบุหรี่ภายนอกและการติดป้ายประกาศ ควรจะให้แน่ใจว่าจะไม่มีควันบุหรี่ไหลกลับเข้ามาในอาคารหรืออาคารใกล้เคียง

การรักษาความสะอาดและการดูแลรักษา สารเคมี ยาฆ่าแมลงและสารเคมีอันตรายอื่นๆ ควรจะทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต การล้างทำความสะอาดคอยล์เย็นด้วยสารทำความสะอาดชนิดระเหยได้ควรจะทำต่อเมื่อมีการปิดระบบระบายอากาศแล้ว และเปิดระบบระบายอากาศเมื่อพื้นที่นั้นไม่มีคนอยู่ การรมควันตลอดทั้งอาคารควรจะทำเมื่อตัวอาคารนั้นไม่มีคนอยู่ และควรเปิดระบบระบายอากาศล่วงหน้า 2 ชั่วโมง ก่อนที่จะเปิดให้คนเข้ามาในอาคาร หากจำเป็นอาจจะ

ต้องเปิดล่วงหน้ามากกว่า 2 ชั่วโมง ถ้าหากได้รับคำแนะนำจากบริษัทที่เข้ามาทำการมควันอาคาร ผู้ที่อยู่ภายในอาคารควรจะได้รับแสงสว่างอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนจะทำการมควันในอาคารซึ่งอาจจะส่งผลให้มีอากาศปนเปื้อนหลุดเข้าไปในพื้นที่ทำงานของคนเหล่านั้น

อุปกรณ์ที่ใช้ในการกรองอากาศก่อนเข้าอาคารควรจะมีประสิทธิภาพที่ดีในการดักกรองเอาฝุ่นผงและอนุภาคต่างๆ ไว้ ทั้งนี้จะสังเกตความเสื่อมประสิทธิภาพของตัวกรองได้จากการที่ตัวกรองเกิดการฉีกขาด การติดตั้งตัวกรองไม่ถูกวิธี หรือพบเห็นฝุ่นจำนวนมากหลุดออกมาจากตัวกรองหรือภายในท่อลมหรือกล่องลม ตัวกรองที่ใช้ในระบบระบายอากาศในอาคาร ควรจะได้รับการตรวจสอบและเปลี่ยนเป็นประจำ อย่างน้อยทุกๆ 6 เดือน ในระหว่างที่มีการเปลี่ยนตัวกรองอากาศ ควรจะทำการปิดระบบระบายอากาศก่อน

3) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย ภาคที่ 6 เทคนิคการตรวจสอบระบบสุขอนามัย และสิ่งแวดล้อมได้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศในประเทศไทย ในปัจจุบันตามประกาศในปี พ.ศ. 2524 และ 2535 ดังที่แสดงในตารางที่ 4.13 และในปี 2550 ได้มีการกำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds) ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี ดังแสดงในตารางที่ 4.14 ดังนี้

ตารางที่ 4.13 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป พ.ศ. 2535

สารมลพิษ	ค่าเฉลี่ย ความเข้มข้น ในเวลา	ค่ามาตรฐาน		วิธีการตรวจวัด
1. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	1 ช.ม.	ไม่เกิน 30 ppm	34.2 มก./ลบ.ม.	Non-dispersive infrared detection
	8 ช.ม.	ไม่เกิน 9 ppm	10.26 มก./ลบ.ม.	
2. แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)	1 ช.ม.	ไม่เกิน 0.17 ppm	0.32 มก./ลบ.ม.	Chemiluminescence
3. แก๊สโอโซน (O ₃)	1 ช.ม.	ไม่เกิน 0.10 ppm	0.20 มก./ลบ.ม.	Chemiluminescence
	8 ช.ม.	ไม่เกิน 0.07 ppm	0.14 มก./ลบ.ม.	
4. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	1 ปี	ไม่เกิน 0.04 ppm	0.10 มก./ลบ.ม.	- UV-Fluorescence
	24 ช.ม.	ไม่เกิน 0.12 ppm	0.30 มก./ลบ.ม.	- Pararosaniline
	1 ช.ม.	ไม่เกิน 0.3 ppm	0.78 มก./ลบ.ม.	
5. ตะกั่ว (Pb)	1 เดือน	ไม่เกิน 1.15 ไมโครกรัม/ลบ.ม.		Atomic absorption spectrometer
6. ฝุ่นละอองขนาด ไม่เกิน 10 ไมครอน (PM ₁₀)	24 ช.ม.	ไม่เกิน 0.12 มก.ลบ.ม.		- Gravimetric (high volume) - Beta ray - Dichotomous - Tapered Element Oscillating Microbalance (TEOM)
	1 ปี	ไม่เกิน 0.05 มก.ลบ.ม.		
7. ฝุ่นละอองขนาด ไม่เกิน 100 ไมครอน	24 ช.ม.	ไม่เกิน 0.33 มก./ลบ.ม.		Gravimetric (high volume)
	1 ปี	ไม่เกิน 0.10 มก./ลบ.ม.		

(ที่มา: คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 146)

ตารางที่ 4.14 กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds) ในบรรยากาศ พ.ศ. 2550

สาร	ค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ปี ไมโครกรัมต่อ ลูกบาศก์เมตร	วิธีการตรวจวัด
1. เบนซีน (benzene)	1.7	1. ให้นำผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศแบบต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงของทุกๆ เดือน อย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้งมาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic mean) 2. กรณีตัวอย่างอากาศที่เก็บมาตรวจวิเคราะห์ตามข้อ 1 ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ให้เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ใหม่ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่เก็บตัวอย่างที่ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้
2. ไวนิลคลอไรด์ (vinyl chloride)	10	
3. 1,2-ไดคลอโรอีเทน (1,2 dichloroethane)	0.4	
4. ไตรคลอโรเอทิลีน (trichloroethylene)	23	
5. ไดคลอโรมีเทน (dichloromethane)	22	
6. 1,2-ไดคลอโรโพรเพน (1,2-dichloropropane)	4	
7. เตตระคลอโรเอทิลีน (tetrachloroethylene)	200	
8. คลอโรฟอร์ม (chloroform)	0.43	
9. 1,3-บิวทาไดเอิน (1,3-butadiene)	0.33	

(ที่มา: คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 148)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจาก มาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร ส.ว.ป.ท. 04-2549

4) ควรอ่านควบคู่กับข้อ 4.6.1 ระบบระบายอากาศ

4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบพิเศษเฉพาะห้องปฏิบัติการ

4.7.1 ระบบป้องกันอัคคีภัย

4.7.1.1 มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Manual fire alarm system)

ดูรายละเอียดใน ข้อ 4.7.1.ระบบป้องกันอัคคีภัย ข้อย่อยที่ 4.7.1.3 และ ใน ESPReL Inspection Criteria 5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ข้อ 5.2.1 การจัดการความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อย่อยที่ 5) การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์สำหรับรับเหตุฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ

4.7.1.2 มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (Heat detector)

ดูรายละเอียดใน ข้อ 4.7.1.ระบบป้องกันอัคคีภัย ข้อย่อยที่ 4.7.1.3 และ ใน ESPReL Inspection Criteria 5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ข้อ 5.2.1 การจัดการความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อย่อยที่ 5) การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์สำหรับรับเหตุฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ

4.7.1.3 มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (Smoke detector)

1) ตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. 2002-49 และกฎกระทรวงฉบับที่ 47 พ.ว.มี การระบุรายละเอียดเกี่ยวกับข้อกำหนดด้านการออกแบบและมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ไว้ดังนี้

การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามมาตรฐานนี้ ใช้สำหรับประเภทอาคารดังต่อไปนี้ อาคารขนาดเล็ก อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และอาคารสาธารณะ

หมายเหตุ: อาคารที่ไม่รวมอยู่ในมาตรฐานนี้ได้แก่ อาคารที่เก็บสารไวไฟหรือสารเคมี รวมทั้งอาคารที่เก็บวัตถุระเบิด อาคารดังกล่าวต้องใช้มาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้โดยเฉพาะ

ดูรายละเอียดนิยามของอาคารประเภทต่างๆ เพิ่มเติม จากกฎกระทรวงฉบับที่ 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 และโปรงโง่ที่สามารถมองเห็นได้ทั่วทุกพื้นที่ในอาคาร

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

4.7.1.4 มีทางหนีไฟ ตามมาตรฐานกฎหมายควบคุมอาคารและมาตรฐานของวสท.

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท.3002-51 ภาคที่ 3 มาตรฐานเส้นทางหนีไฟ สามารถสรุปโดยย่อที่เกี่ยวข้องกับการหนีไฟได้ดังนี้

1.1) ลักษณะทั่วไปทางหนีไฟ (Fire Exit): ทางหนีไฟต้องถูกกั้นแยกออกจากส่วนอื่นของอาคาร ตามหลักเกณฑ์ดังนี้

- ถ้าทางหนีไฟเชื่อมต่อกันไม่เกิน 3 ชั้น ให้กั้นแยกทางหนีไฟออกจากส่วนอื่นของอาคาร โดยการปิดล้อมทางหนีไฟทุกด้านด้วยอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- ถ้าทางหนีไฟเชื่อมต่อกันตั้งแต่ 4 ชั้น ให้กั้นแยกทางหนีไฟออกจากส่วนอื่นของอาคาร โดยการปิดล้อมทางหนีไฟทุกด้านด้วยอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ซึ่งรวมถึงส่วนประกอบของโครงสร้างที่รองรับทางหนีไฟด้วย
- ช่องเปิดต่างๆ ต้องป้องกันด้วยประตูทนไฟ (Fire doors) โดยต้องติดตั้งอุปกรณ์ดึงหรือผลักบานประตูให้กลับมาอยู่ในตำแหน่งปิดอย่างสนิทได้เองโดยอัตโนมัติด้วย

- การปิดล้อมทางหนีไฟต้องทำอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถึงทางปล่อยออก
- ห้ามใช้ส่วนปิดล้อมทางหนีไฟเพื่อจุดประสงค์อื่นที่อาจทำให้เกิดการกีดขวางในระหว่างการอพยพหนีไฟ

1.2) ระยะเวลาสูงของเส้นทางหนีไฟ

- สำหรับอาคารที่จะก่อสร้างใหม่ ระยะเวลาสูงของเส้นทางหนีไฟต้องไม่น้อยกว่า 2.2 เมตร โดยวัดตาม
- แนวตั้งจากระดับผิวบนสุดของพื้น (Finished Floor) ในกรณีที่มีคานหรืออุปกรณ์ใดติดยื่นลงมาจากเพดาน ระยะเวลาสูงต้องไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร
- สำหรับอาคารเดิม ระยะเวลาสูงของเส้นทางหนีไฟต้องไม่น้อยกว่า 2.1 เมตร โดยวัดตามแนวตั้งจากระดับผิวบนสุดของพื้น (Finished floor) ในกรณีที่มีคานหรืออุปกรณ์ใดติดยื่นลงมาจากเพดาน ระยะเวลาสูงต้องไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร
- ระยะเวลาสูงของบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร โดยวัดตามแนวตั้งจากระดับลูกนอนของชั้นบันได

1.3) ผิวทางเดินในเส้นทางหนีไฟ

- ผิวทางเดินบนเส้นทางหนีไฟต้องมีการป้องกันการลื่นตลอดเส้นทาง
- ผิวทางเดินบนเส้นทางหนีไฟต้องราบเรียบ กรณีระดับผิวต่างกันเกิน 6 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 13 มิลลิเมตร ต้องปรับระดับด้วยความลาดเอียง 1 ต่อ 2 กรณีต่างระดับมากกว่า 13 มิลลิเมตรให้อ้างอิงมาตรฐาน วสท. 3002-51 ข้อ 3.1.7

1.4) การเปลี่ยนระดับในเส้นทางหนีไฟ

- กรณีมีการเปลี่ยนระดับบนเส้นทางหนีไฟ ต้องใช้ทางลาดเอียงหรือบันได หรือวิธีอื่นๆ ตามรายละเอียดที่กำหนดในมาตรฐานนี้
- ถ้าใช้บันได ลูกนอนจะต้องมีความลึกไม่น้อยกว่า 0.28 เมตร
- ถ้ามีการเปลี่ยนระดับในเส้นทางหนีไฟเกิน 0.75 เมตร ด้านที่เปิดโล่งต้องทำราวกันตก

1.5) ความน่าเชื่อถือของเส้นทางหนีไฟ

- ต้องไม่ทำการประดับตกแต่ง หรือมีวัตถุอื่นใด จนทำให้เกิดการกีดขวางในทางหนีไฟ ทางไปสู่ทางหนีไฟ ทางปล่อยออก หรือทำให้บดบังการมองเห็นภายในเส้นทางเหล่านั้น
- ห้ามไม่ให้ติดตั้งกระจกบนบานประตูทางหนีไฟ รวมทั้งห้ามไม่ให้ติดตั้งกระจกในทางหนีไฟหรือบริเวณใกล้กับทางหนีไฟที่อาจทำให้เกิดความสับสนในการอพยพหนีไฟ

1.6) การติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

- ถ้าข้อกำหนดใดในหมวดนี้กล่าวถึงระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแล้ว หมายถึง ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ได้รับการออกแบบ ติดตั้ง ทดสอบ และบำรุงรักษา ตามที่กำหนดในมาตรฐานนี้ ในหมวดของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

1.7) ขีดความสามารถของเส้นทางหนีไฟ

- ความกว้างของเส้นทางหนีไฟ ต้องกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร โดยวัดที่จุดที่แคบที่สุดในเส้นทางหนีไฟ ยกเว้นส่วนที่ยื่นเข้ามาด้านละไม่เกิน 110 มิลลิเมตร และสูงไม่เกิน 950 มิลลิเมตร (ดูรายละเอียดในมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 หน้า 76)
- ห้องหรือพื้นที่(กิจการชุมนุมคน)? เส้นทางออกและประตูทางเข้าออกหลักที่มีแห่งเดียว ต้องรองรับจำนวนคนได้ไม่น้อยกว่า 2/3 ของจำนวนคนทั้งหมดในห้องหรือพื้นที่นั้น

1.8) ข้อกำหนดเกี่ยวกับจำนวนเส้นทางหนีไฟ

- จำนวนเส้นทางหนีไฟจากชั้นของอาคาร ชั้นลอย หรือระเบียง ต้องมีอย่างน้อย 2 เส้นทาง ยกเว้นแต่ข้อกำหนดใดในมาตรฐานนี้ยินยอมให้มีเส้นทางหนีไฟทางเดียว
- ถ้าในพื้นที่ใดของอาคารมีความจุมากกว่า 500 คน แต่ไม่เกิน 1,000 คน ต้องมีเส้นทางหนีไฟ 3 เส้นทาง ถ้าความจุมากกว่า 1,000 คน ต้องมีเส้นทางหนีไฟ 4 เส้นทาง
- ให้ใช้ความจุของคนของแต่ละชั้นเท่านั้นในการกำหนดจำนวนเส้นทางหนีไฟของชั้นนั้นๆ และจำนวน
- เส้นทางหนีไฟต้องไม่ลดลงตลอดทิศทางการหนีไฟ

ดูรายละเอียดอื่นๆ จากมาตรฐานเส้นทางหนีไฟ หมวดที่ 1 ถึงหมวดที่ 7 หน้า 67 ถึง 120 ในมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51

2) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ไม่ได้มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับเส้นทางหนีไฟไว้ชัดเจนมีเพียงแต่การกำหนดรายละเอียด ป้ายบอกชั้น และป้ายบอกทางหนีไฟเท่านั้น สามารถอ่านรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.7.1 ระบบป้องกันอัคคีภัย

4.7.1.5 มีป้ายบอกทางหนีไฟ ตามมาตรฐานของวสท.

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 ภาคที่ 3 หมวดที่ 7 ส่วนประกอบของเส้นทางหนีไฟ มาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ภาคที่ 3 โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินและตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย ได้นำเสนอรายละเอียดรูปแบบป้ายโดยสรุปไว้ดังนี้

1.1) รูปแบบป้าย: ป้ายต้องมีรูปแบบที่ได้มาตรฐาน ทั้งในรูปแบบอักษรหรือสัญลักษณ์ ขนาดและสีตามที่ปรากฏในรูปที่ 4.7 และมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

- ต้องใช้ตัวอักษรที่อ่านง่ายและชัดเจน ขนาดตัวอักษร หรือสัญลักษณ์ไม่เล็กกว่า 100 มิลลิเมตร และห่างจากขอบ 25 มิลลิเมตร โดยใช้คำว่า เช่น FIRE EXIT หรือ ทางหนีไฟ
- ตัวอักษรต้องห่างกันอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร ความหนาอักษรไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร ความกว้างตัวอักษรทั่วไป 50 - 60 มิลลิเมตร
- สีของป้ายให้ใช้อักษรหรือสัญลักษณ์สีขาวบนพื้นสีเขียว พื้นสีเขียวต้องมีอย่างน้อย 50 % ของพื้นที่ป้าย

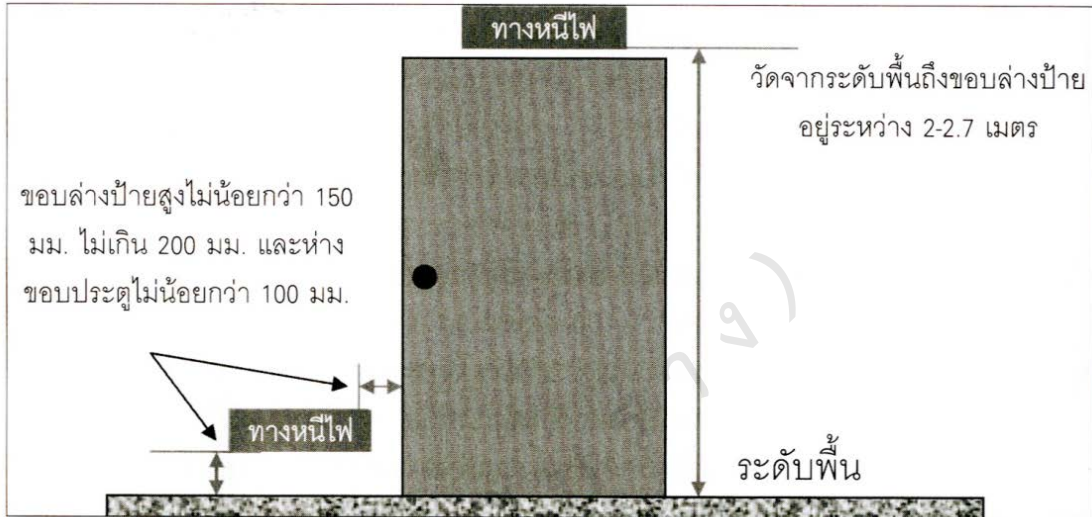
สิ่งที่ต้องการแสดง	เครื่องหมาย	ลักษณะ	การใช้งาน
ก. ทางหนีไฟ		พื้นสีเขียว ประตูลีลาว รูปคนวิ่งสีเขียว	ใช้แสดงตำแหน่งของทางหนีไฟ เช่น ประตูหนีไฟ
ข. ทางหนีไฟ		พื้นสีเขียว ประตูลีลาว รูปคนวิ่งสีเขียว	ใช้แสดงตำแหน่งของทางหนีไฟ สู่ประตูหนีไฟ
ทางหนีไฟ		พื้นสีเขียว	ใช้แสดงประกอบ ลูกศรสีขาว ทิศ
จ. ไม่ใช่ทางหนีไฟ		พื้นสีเขียว ประตูลีลาว รูปคนวิ่งสีเขียว วงกลมและเส้นเฉียงสีแดง	ใช้แสดงว่าไม่ใช่ประตู ทางหนีไฟ

≥ 25 มม.	ทางหนีไฟ	≥ 100 มม.
ระยะห่างอักษร	ความหนาอักษร	ความกว้างอักษร
10 มม.	≥ 12 มม.	50-60 มม.

รูปที่ 4.7 แสดงขนาดอักษรหรือสัญลักษณ์ที่ได้มาตรฐาน
(ที่มา: คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 199)

- 1.2) ตำแหน่งติดตั้งควรดำเนินการติดตั้งตามรูปแบบที่ปรากฏในรูปที่ 4.8 โดยมีรายละเอียดดังนี้
- ต้องติดตั้งเหนือประตูทางออกจากห้องที่มีคนเกิน 50 คน
 - ต้องติดตั้งเหนือประตูที่อยู่บนทางเดินไปสู่ทางหนีไฟทุกบาน
 - ป้ายทางออกบน สูงจากพื้นระหว่าง 2.0 – 2.7 เมตร
 - ป้ายทางออกล่าง ขอบล่างสูง 15 เซนติเมตร ไม่เกิน 20 เซนติเมตร
 - ขอบป้ายห่างขอบประตูไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร (ติดตั้งเสริม)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมดูจาก ภาคที่ 3 โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินมาตรฐาน วสท. 2004-51 หน้า 35 ถึง 56



รูปที่ 4.8 ตำแหน่งการติดตั้ง (ที่มา: คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 200)

2) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) กฎกระทรวงฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติอาคาร พ.ศ. 2522 กำหนดรายละเอียดสำหรับอาคารทั่วไปที่มีไซอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษไว้ดังนี้

เครื่องหมายและไฟป้ายบอกทางออกฉุกเฉิน สำหรับอาคารทั่วไปที่มีไซอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ

- ต้องมีป้ายเรืองแสงหรือเครื่องหมายไฟแสงสว่างด้วยไฟสำรองฉุกเฉินบอกทางออกสู่บันไดหนีไฟ ติดตั้งเป็นระยะตามทางเดินบริเวณหน้าทางออกสู่บันไดหนีไฟ และทางออกจากบันไดหนีไฟสู่ภายนอกอาคารหรือชั้นที่มีทางหนีไฟได้ปลอดภัยต่อเนื่องโดยป้ายดังกล่าวต้องแสดงข้อความหนีไฟเป็นอักษรมีขนาดสูงไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร หรือเครื่องหมายที่มีแสงสว่างและแสดงว่าเป็นทางหนีไฟให้ชัดเจน
- ติดตั้งระบบไฟส่องสว่างสำรองเพื่อให้มีแสงสว่างสามารถมองเห็นช่องทางเดินได้ขณะเพลิงไหม้และมีป้ายบอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟที่ด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟทุกชั้น ด้วยตัวอักษรที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน โดยตัวอักษรต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 0.10 เมตร
- เครื่องหมายและไฟป้ายบอกทางออกฉุกเฉิน สำหรับอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีป้ายบอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟที่ด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟทุกชั้น ด้วยตัวอักษรที่มีขนาดไม่เล็กกว่า 0.10 เมตร พร้อมระบบไฟส่องสว่างสำรองเพื่อให้สามารถมองเห็นช่องทางเดินได้ขณะเพลิงไหม้

4.7.1.6 มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ (Portable fire extinguisher)

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 ในภาคที่ 5 มาตรฐานระบบดับเพลิง หมวดที่ 3 เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่และการติดตั้งได้มีการกำหนดรายละเอียด ไว้ดังนี้

ประเภทของเพลิงและประเภทของการใช้งาน

1.1) ประเภทของเพลิง: ประเภทของเพลิงแบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

- ประเภท ก. (Class A) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัสดุติดไฟปกติ เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ ยาง และพลาสติก
- ประเภท ข. (Class B) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากของเหลวติดไฟปกติ เช่น น้ำมัน จารบี น้ำมันผสมสีน้ำมัน น้ำมันชักเงา น้ำมันดิน และแก๊สติดไฟต่างๆ

- ประเภท ค. (Class C) หมายถึงเพลิงที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร
- ประเภท ง. (Class D) หมายถึงเพลิงที่เกิดขึ้นจากโลหะที่ติดไฟได้ เช่น แมกนีเซียม เซอร์โคเนียม โซเดียม ลิเทียม และโปแตสเซียม
- ประเภท จ. (Class K) หมายถึงเพลิงที่เกิดขึ้นจากไขมันพืชหรือสัตว์

ตารางที่ 4.15 การเลือกใช้นิตของเครื่องดับเพลิงประเภทต่างๆ

ชนิดของสารดับเพลิง	ประเภทของเพลิง				
	ประเภท ก.	ประเภท ข.	ประเภท ค.	ประเภท ง.	ประเภท จ.
ผงเคมีแห้งแบบอนุกรมประสงค์	✓	✓	✓		
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)

1.2) ประเภทการใช้งาน: การใช้งานของเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ จะต้องเลือกขนาดและสารดับเพลิงให้เหมาะสมกับประเภทของเพลิงที่เกิดขึ้น

- การติดตั้งเครื่องดับเพลิง จะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนและสามารถหยิบฉวยเพื่อนำไปใช้ในการดับเพลิงได้โดยสะดวก เครื่องดับเพลิงจะต้องติดตั้งไม่สูงกว่า 1.40 เมตรจากระดับพื้นจนถึงหัวของเครื่องดับเพลิง
- เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ปกติจะมีขนาดบรรจุประมาณ 4.5 กิโลกรัม และไม่ควรถ่วงเกิน 18.14 กิโลกรัม เพราะจะหนักเกินไป ยกเว้นชนิดที่มีล้อเซ็น
- การกำหนดความสามารถ (Rating) ของเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ ให้ใช้ตามมาตรฐานของ UL หรือสถาบันที่เชื่อถือหรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 332 – เครื่องดับเพลิงยกหัวชนิดผงเคมีแห้ง ฉบับล่าสุด
- ดูรายละเอียดเพิ่มเติมดูจากมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย 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 ทุกกระชั้นไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง การติดตั้งเครื่อง

ดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ที่ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในจุดที่สามารถนำมาใช้ได้สะดวก และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

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

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

3) การตรวจสอบสภาพความสามารถในการใช้งานของถังดับเพลิงตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัยของ วสท. ได้กำหนดเกี่ยวกับถังดับเพลิงไว้ดังนี้

3.1) การติดตั้ง

- (1) ระยะห่างของถังดับเพลิงต้องไม่เกิน 45 เมตร
- (2) ระยะการเข้าถึงถังดับเพลิงต้องไม่เกิน 23 เมตร
- (3) ความสูงจากระดับพื้นถึงส่วนสูงสุดของถังดับเพลิงต้องไม่เกิน 1.40 เมตร
- (4) ความเหมาะสมต่อการยกหิ้วเคลื่อนย้าย ขนาดบรรจุที่ 10 – 20 ปอนด์
- (5) ชนิดของเครื่องดับเพลิงต้องเหมาะสมกับวัสดุที่ติดไฟในแต่ละพื้นที่
- (6) มีป้ายสัญลักษณ์

3.2) การตรวจสอบ

- (1) ตรวจสอบกำกับกับการตรวจสอบของบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้ให้บริการ
- (2) ตรวจสอบมาตรวัดแรงดันต้องอยู่ในตำแหน่งพร้อมใช้งานดังแสดงในรูปที่ 4.9
- (3) ตรวจสอบน้ำหนักสุทธิของถังดับเพลิงต้องพร้อมใช้งาน ใช้ในกรณีเครื่องดับเพลิงเป็นชนิดที่ไม่มีมาตรวัดแรงดัน เช่น เครื่องดับเพลิงชนิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)



รูปที่ 4.9 แสดงมาตรวัดแรงดันของแก๊สภายในถังดับเพลิงเพื่อใช้ขั้วดันสารเคมีออกจากถังบรรจุ (ที่มา: คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 255)

4) ตามคู่มือป้องกัน – ระวัง – รับมืออัคคีภัย ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เสนอแนะวิธีการตรวจสอบสภาพถังดับเพลิงไว้ดังรูปที่ 4.10 ดังนี้

การตรวจสอบถังดับเพลิง

- ตรวจสอบสภาพภายนอกถังดับเพลิง ด้วยการสังเกต



- ตัวถังไม่เสียหาย ไม่ยุบ ไม่บวม ไม่มีรอยร้าว
- ก้าน สลัก สายฉีด อยู่ในสภาพสมบูรณ์

- ตรวจสอบสภาพภายใน ด้วยการสังเกตและตรวจวัด



- จับถังคว่ำลง ถ้าได้ยินเสียงสารภายในไหล แสดงว่ายังใช้ได้
- ตรวจสอบมาตรวัดค่าความดันของสารที่ข้างถังว่าอยู่ในระดับพร้อมใช้ หากเข็มมาตรวัดเอียงไปทางซ้าย (RECHARGE) หมายความว่าความดันต่ำ ควรนำไปอัดความดันเพิ่ม
- ถังดับเพลิงชนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่มีมาตรวัดความดัน ซึ่งน้ำหนักเทียบ กับค่าน้ำหนักที่ระบุไว้ที่ถัง ถ้าน้ำหนักลดลงเกิน 20 % ให้นำไปอัดก๊าซเพิ่ม

- ถังดับเพลิงที่ความดันต่ำ หรือก๊าซลดลง อย่าติดตั้งไว้ให้คนเข้าใจผิดว่ายังใช้ได้

รูปที่ 4.10 การตรวจสอบถังดับเพลิง

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

4.7.1.7 มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดสายส่งท่อน้ำดับเพลิง (Fire hose cabinet)

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

1.1) ประเภทของการทำงาน ระบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิง แบ่งตามประเภทของการทำงานได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

- ประเภทที่ 1: ติดตั้งวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 65 มิลลิเมตร สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้ผ่านการฝึกการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดใหญ่เท่านั้น
- ประเภทที่ 2: ติดตั้งชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร หรือ 40 มิลลิเมตร สำหรับผู้ใช้อาคารเพื่อใช้ในการดับเพลิงขนาดเล็ก)

- ประเภทที่ 3: ติดตั้งชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร หรือ 40 มิลลิเมตร สำหรับผู้ใช้อาคารและวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 65 มิลลิเมตร สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกในการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดใหญ่

1.2) การจัดเตรียมระบบท่อเย็น ให้จัดเตรียมระบบท่อเย็นประเภทต่างๆ สำหรับอาคารหรือพื้นที่ตามที่ปรากฏในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ตารางระบบท่อเย็นประเภทต่างๆ

อาคารหรือพื้นที่ครอบครอง	อาคารที่ไม่มีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง		อาคารที่มีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง	
	ท่อเย็นประเภท	ความต้องการสายฉีดน้ำดับเพลิง	ท่อเย็นประเภท	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): อาคารที่ติดตั้งท่อเย็นประเภทที่ 2 และ 3 จะต้องจัดให้มีสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร ยาว 30 เมตร หรือขนาด 40 มิลลิเมตร ยาว 30 เมตร

1.3.2) อุปกรณ์เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose reel or hose rack)

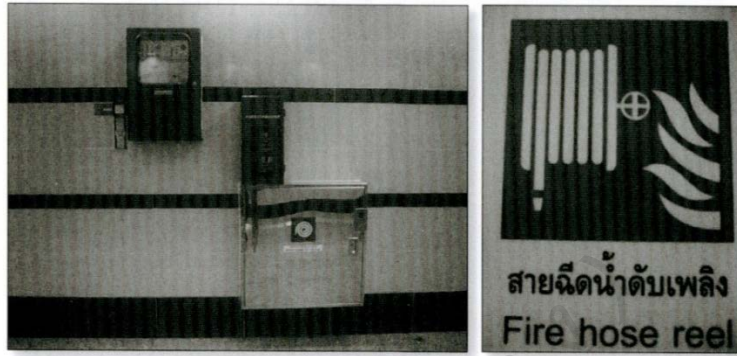
- สำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร จะต้องม้วนอยู่ในขนาด 40 มิลลิเมตร จะต้องจัดให้มีที่แขวนเก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ทั้งหมดจัดวางให้สะดวกต่อการใช้ในตู้ดับเพลิง
- ต้องจัดให้มีป้ายแสดงถึงการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ โดยแสดงเป็นรูปภาพและตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสมเห็นได้ชัดและเข้าใจง่าย

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

2) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย ได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับตู้สายน้ำดับเพลิง (Fire hose cabinet) ไว้ตามที่แสดงในรูปที่ 4.11 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



รูปที่ 4.11 การติดตั้งตู้สายน้ำดับเพลิง

(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) ได้กำหนดให้อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีการติดตั้งระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดสายส่งท่อดับเพลิง (Fire host cabinet) ดังนี้

ระบบการจ่ายน้ำดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และหัวฉีดน้ำดับเพลิง

- ทุกชั้นของอาคารต้องมีหัวฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) ที่ประกอบด้วยหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร และหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดหัวต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร พร้อมทั้งฝาครอบและโซ่ร้อยติดไว้ทุกระยะไม่เกิน 64.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน 30.00 เมตรต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้วสามารถนำไปใช้ดับเพลิงในพื้นที่ทั้งหมดในชั้น
- อาคารสูงต้องมีที่เก็บน้ำสำรองเพื่อใช้เฉพาะในการดับเพลิงและให้มีประตูน้ำปิด - เปิด และประตูน้ำกันน้ำไหลกลับอัตโนมัติด้วย
- หัวรับน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดเชื่อมต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร สามารถรับน้ำจากรถดับเพลิงที่มีเชื่อมต่อสวมเร็วแบบมีเขี้ยวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร ที่หัวรับน้ำดับเพลิงต้องมีฝาปิด - เปิดที่มีโซ่ร้อยติดไว้ด้วย ระบบท่อเย็นทุกชุดต้องมีหัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคาร 1 หัวและอยู่ใกล้หัวต่อดับเพลิงสาธารณะมากที่สุดพร้อมป้ายข้อความเขียนด้วยสีสะท้อนแสงว่า “หัวรับน้ำดับเพลิง”
- 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

- อาคารขนาดใหญ่ต้องจัดให้มีระบบท่อเย็น สายฉีดน้ำพร้อมอุปกรณ์หัวรับน้ำดับเพลิงชนิดเชื่อมต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร เพื่อดับเพลิงได้ทุกส่วนของอาคาร
- ส่วนอาคารทั่วไปที่มีใช้อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ มิได้มีการกำหนดรายละเอียดไว้

4.7.1.8 มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง/ระบบสปริงเกอร์

1) มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 ภาคที่ 5 มาตรฐานระบบดับเพลิง หมวด 7 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง ได้กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้ง จะต้องได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้

1.1) หัวกระจายน้ำดับเพลิง

- หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่นำมาใช้ในการติดตั้ง จะต้องเป็นของใหม่ ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และเป็นชนิดที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้เท่านั้น
- หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องเลือกชนิด และติดตั้งให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องเลือกอุณหภูมิทำงาน (Temperature rating) ให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่ติดตั้งตามที่ระบุ รายละเอียดในตาราง 5.7.2 อุณหภูมิทำงาน ระดับอุณหภูมิ และรหัสสีของหัวกระจายน้ำดับเพลิง ในมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 หน้า 190
- หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งในบริเวณที่หัวมีโอกาสถูกทำให้เสียหาย จะต้องมียูปรณ์ป้องกันติดตั้งที่หัวด้วย (Sprinkler guard)

1.2) การติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

- หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องติดตั้งทั่วทั้งอาคาร
- หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ระยะเวลาในการทำงาน (Activation time) และการกระจายน้ำ (Distribution) สามารถดับเพลิงได้ผลดี
- วาล์วและอุปกรณ์ที่จำเป็นของระบบจะต้องเข้าถึงได้สะดวกเพื่อการใช้งาน ตรวจสอบ ทดสอบ และบำรุงรักษาได้สะดวก

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51 ภาคที่ 5 หมวดที่ 7 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง หน้า 182 ถึง 215

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) ได้กำหนดให้อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ดังนี้ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ต้องมีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น Sprinkler system หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าที่สามารถทำงานได้ทันทีเมื่อมีเพลิงไหม้ โดยครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดทุกชั้น

2.2) กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) มิได้มีการกำหนดข้อกำหนดไว้ สำหรับอาคารทั่วไปที่มีไซ้อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ

4.7.1.9 ระบบป้องกันอัคคีภัยของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

1) มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. 2002-49 มีการกำหนดรายละเอียดการตรวจสอบดูแลบำรุงรักษาไว้ตามตารางที่ 4.17 ดังนี้

ตารางที่ 4.17 ความถี่ในการตรวจสอบ

ลำดับที่	รายการ	ตรวจซ้ำ ขั้นต้น	ประจำ เดือน	ทุก 3 เดือน	ทุก ครึ่งปี	ประจำปี
1	อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ					
	(ก) เสียง	X				X
	(ข) ลำโพง	X				X
	(ค) แสง	X				X
2	แบตเตอรี่					
	(ก) ชนิดน้ำกรด					
	- ทดสอบเครื่องประจุ - (เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อจำเป็น)	X				X
	- ทดสอบการคายประจุ (30 นาที)	X	X			
	- ทดสอบค่าแรงดันขณะมีโหลด	X	X			
	- ทดสอบความถ่วงจำเพาะน้ำกรด	X			X	
	(ข) ชนิดนิเกิล - แคดเมียม					
	- ทดสอบเครื่องประจุ - (เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อจำเป็น)	X				X
	- ทดสอบการคายประจุ (30 นาที)	X				X
	- ทดสอบค่าแรงดันขณะมีโหลด	X	X			
(ค) แบตเตอรี่แห้งปฐมภูมิ						
	- ทดสอบค่าแรงดันขณะมีโหลด	X				X
(ง) ชนิดน้ำกรดแบบปิด						
	- ทดสอบเครื่องประจุ (เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อจำเป็น)	X				X
	- ทดสอบการคายประจุ (30 นาที)	X			X	
	- ทดสอบค่าแรงดันขณะมีโหลด	X				
3	ตัวนำโลหะ	X				
4	ตัวนำ/อโลหะ	X				
5	บริษัทควบคุม: ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิดมี มอนิเตอร์สำหรับสัญญาณแจ้งเหตุควบคุมและ สัญญาณขัดข้อง					
	(ก) การทำงาน	X				X
	(ข) ฟิวส์	X				X
	(ค) บริษัทเชื่อมโยง	X				X
	(ง) หลอดไฟและหลอดแอลอีดี	X				X
	(จ) แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก	X				X
	(ฉ) ทรานสปอนเดอร์ (Transponder)	X				X

ตารางที่ 4.17 ความถี่ในการตรวจสอบ (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	ตรวจซ้ำ ขั้นต้น	ประจำ เดือน	ทุก 3 เดือน	ทุก ครึ่งปี	ประจำปี
6	บริษัทควบคุม: ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิดไม่มี มอนิเตอร์สำหรับสัญญาณแจ้งเหตุควบคุมและ สัญญาณขัดข้อง					
	(ก) การทำงาน	X		X		
	(ข) ทิวส์	X		X		
	(ค) บริษัทเชื่อมโยง	X		X		
	(ง) หลอดไฟและหลอดแอลอีดี	X		X		
	(จ) แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก	X		X		
	(ฉ) ทรานสปอนเดอร์ (Transponder)	X		X		
7	ชุดควบคุมสัญญาณขัดข้อง	X				X
8	บริษัทเสียงประกาศฉุกเฉิน	X				X
9	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	ทุกสัปดาห์				
10	สายใยแก้ว	X				X
11	อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ					
	(ก) อุปกรณ์ตรวจจับควันในท่อลม	X				X
	(ข) อุปกรณ์ปลดล็อกทางกลไฟฟ้า	X				X
	(ค) สวิตช์ระบบดับเพลิง	X				X
	(ง) อุปกรณ์ตรวจจับไฟไหม้ แก๊สและอื่นๆ	X				X
	(จ) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน	X				X
	(ฉ) อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ	X				X
	(ช) อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิง	X				X
	(ญ) ตรวจการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควัน	X				X
	(ด) ตรวจความไวของอุปกรณ์ตรวจจับควัน	X				X
	(ต) อุปกรณ์ตรวจคุมสัญญาณ	X		X		
	(ถ) อุปกรณ์ตรวจการไหลของน้ำ	X		X		

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

2) มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 ภาคที่ 5 หมวดที่ 10 การตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์ของระบบดับเพลิงได้มีการสรุปวิธีและระยะเวลาในการตรวจสอบอุปกรณ์แต่ละประเภทดังตารางที่ 4.18 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.18 ตารางสรุปการตรวจสอบ, การทดสอบและการบำรุงรักษาวัสดุ อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย

อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
1. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง - ขับด้วยเครื่องยนต์ - ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า - เครื่องสูบน้ำ	- ทดสอบเดินเครื่อง - ทดสอบเดินเครื่อง - ทดสอบปริมาณการสูบน้ำและความดัน	ทุกสัปดาห์ ทุกเดือน ทุกปี
2. หัวรับน้ำดับเพลิง (Fire department connections) - หัวรับน้ำดับเพลิง	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
3. หัวดับเพลิงนอกอาคาร (Hydrants) - หัวดับเพลิง	- ตรวจสอบ - ทดสอบ (เปิดและปิด) - บำรุงรักษา	ทุกเดือน ทุกปี ทุก 6 เดือน
4. ถังน้ำดับเพลิง - ระดับน้ำ - สภาพถังน้ำ	- ตรวจสอบ - ตรวจสอบ	ทุกเดือน ทุก 6 เดือน
5. สายฉีดน้ำดับเพลิงและตู้เก็บสายฉีด (Hose and hose station) - สายฉีดน้ำและอุปกรณ์	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
6. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler system) - Main drain - มาตรวัดความดัน - หัวกระจายน้ำดับเพลิง - สัญญาณวาล์ว - สวิตช์ตรวจการไหลของน้ำ - ล้างท่อ - วาล์วควบคุม	- ทดสอบการไหล ทดสอบค่าความดัน ทดสอบ ทดสอบ ทดสอบ ทดสอบ ตรวจสอบซีลวาล์ว ตรวจสอบอุปกรณ์ล๊อควาล์ว ตรวจสอบสวิตช์สัญญาณปิด-เปิดวาล์ว	ทุก 3 เดือน ทุก 5 ปี ทุก 50 ปี ทุก 3 เดือน ทุก 3 เดือน ทุก 5 ปี ทุกสัปดาห์ ทุกเดือน ทุก 3 เดือน

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

4.7.2 ระบบติดต่อสื่อสาร

4.7.2.1 มีการติดตั้งระบบโทรศัพท์

การติดตั้งระบบโทรศัพท์ มีเป้าหมายหลัก คือ ทำหน้าที่เป็นระบบติดต่อสื่อสารพื้นฐาน เพื่อใช้ในการติดต่อขอความช่วยเหลือหรือแจ้งเหตุในกรณีฉุกเฉิน

4.7.2.2 มีการติดตั้งระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

การติดตั้งระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีเป้าหมายหลัก คือ ทำหน้าที่เป็นระบบติดต่อสื่อสารสำรองในกรณีที่ระบบติดต่อสื่อสารด้านอื่นๆ ไม่ทำงาน และเพื่อใช้ในการติดต่อขอความช่วยเหลือหรือแจ้งเหตุในกรณีฉุกเฉิน

4.7.2.3 มีการติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่นๆ

การติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่นๆ มีเป้าหมายหลัก คือ ทำหน้าที่เป็นระบบติดต่อสื่อสารสำรองในกรณีที่ระบบติดต่อสื่อสารด้านอื่นๆ ไม่ทำงาน และเพื่อใช้ในการติดต่อขอความช่วยเหลือหรือแจ้งเหตุในกรณีฉุกเฉิน

4.7.2.4 ระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4.7.3 ระบบฉุกเฉินต่างๆ

4.7.3.1 มีการติดตั้งฝักบัวฉุกเฉินที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม

ดูรายละเอียดจาก ESPReL Inspection Criteria 5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ข้อ 5.2.1 การจัดการความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อย่อยที่ 3)

4.7.3.2 มีการติดตั้งถังตาฉุกเฉินที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม

ดูรายละเอียดจาก ESPReL Inspection Criteria 5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ข้อ 5.2.1 การจัดการความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อย่อยที่ 3)

4.7.3.3 มีการติดตั้งอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้นที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม

ดูรายละเอียดจาก ESPReL Inspection Criteria 5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ข้อ 5.2.1 การจัดการความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ข้อย่อยที่ 6)

4.7.3.4 มีการติดตั้งอุปกรณ์โทรศัพท์และป้ายบอกหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม

หมายเลขโทรศัพท์ที่ควรมีแสดงในห้องปฏิบัติการ เช่น ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ หน่วยรักษาความปลอดภัยของหน่วยงาน โรงพยาบาล สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง ฯลฯ

4.7.3.5 ระบบฉุกเฉินต่างๆของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

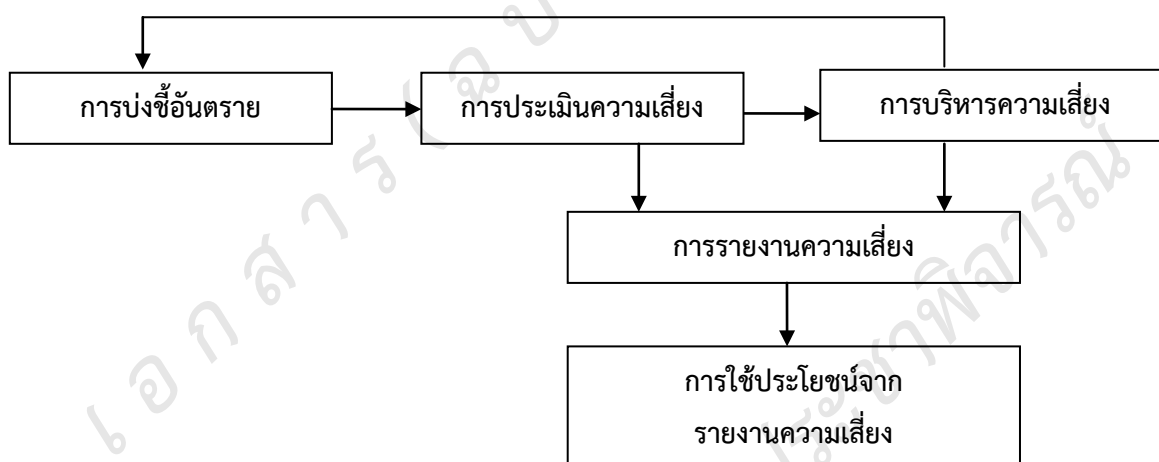
ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

ESPReL Inspection Criteria

5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

5.1 การจัดการความเสี่ยง ประกอบด้วย

- 1) การบ่งชี้อันตราย (Hazard identification)
- 2) การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)
- 3) การบริหารความเสี่ยง (Risk management)
- 4) การรายงานความเสี่ยง
- 5) การใช้ประโยชน์จากรายงานความเสี่ยง



5.1.1 การบ่งชี้อันตราย (Hazard identification)

การบ่งชี้อันตราย คือการบ่งชี้ความเป็นอันตรายของเหตุการณ์ที่เมื่อถูกกระตุ้นแล้วทำให้เกิดปัญหาได้ ดังนั้นการเริ่มต้นบ่งชี้อันตรายสามารถเริ่มจากแหล่งของปัญหา หรือตัวปัญหาเอง ในที่นี้ การบ่งชี้อันตรายภายในห้องปฏิบัติการ ควรครอบคลุมทั้ง

1. ลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการ
2. อุปกรณ์/เครื่องมือ
3. สารเคมี/วัสดุ

โดย

- การวิเคราะห์แหล่งกำเนิดความอันตราย แหล่งกำเนิดความอันตรายอาจอยู่ภายในหรือภายนอกห้องปฏิบัติการก็ได้
- การวิเคราะห์ปัญหา สามารถระบุได้จากปัญหาความเป็นอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

วิธีการบ่งชี้อาจมีตารางต้นแบบ หรือพัฒนาต้นแบบออกมา เพื่อระบุแหล่งกำเนิดความเป็นอันตรายจากปัญหา หรือเหตุการณ์ ซึ่งวิธีการบ่งชี้อันตรายโดยทั่วไป เช่น:

- การบ่งชี้อันตรายบนพื้นฐานของวัตถุประสงค์ (Objectives-based Hazard identification) ยกตัวอย่างเช่น วิธีการทดลองมีวัตถุประสงค์ ดังนั้นเหตุการณ์ใด ๆ ที่อาจเป็นอันตรายที่เกิดขึ้นจากวัตถุประสงค์นั้น อาจเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนทั้งหมดที่สามารถถูกบ่งชี้ว่าเป็นอันตรายได้

- การบ่งชี้อันตรายบนพื้นฐานของสถานการณ์ (Scenario-based Hazard identification) ในการวิเคราะห์สถานการณ์ที่แตกต่างกัน ก็จะสามารถบ่งชี้อันตรายได้ต่างกัน เช่น การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ กับการนั่งเล่นคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการ บ่งชี้อันตรายได้ต่างกัน เป็นต้น

เราจะสามารถบ่งชี้อันตรายได้ด้วยวิธีใดบ้าง? : ยกตัวอย่างเช่น

- ในทางกายภาพห้องปฏิบัติการ เราสามารถเดินรอบ ๆ สถานที่ทำงาน/ห้องปฏิบัติการ และมองดูว่าอะไรที่จะเป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายได้
- สอบถามบุคคลในที่ทำงานหรือห้องปฏิบัติการถึงความผิดปกติ สิ่งที่สังเกตเห็นภายในห้องปฏิบัติการที่สามารถก่อให้เกิดอันตราย
- ตรวจสอบวิธีการทำการปฏิบัติการ หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ว่าสามารถก่อให้เกิดอันตรายได้หรือไม่
- ทบทวนและพิจารณาข้อมูลอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้น และสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี หรือห้องปฏิบัติการ เพื่อบ่งชี้อันตรายได้ชัดเจน
- คิดและมองถึงผลกระทบยาวที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ หรือผู้ที่สัมผัสสารเคมี โดยพิจารณาช่องทางการสัมผัสสารเคมี เสี่ยงรบกวน หรืออุปกรณ์/เครื่องมือ/สถานที่ ที่เป็นอันตราย
- ตรวจสอบสารเคมี (chemical inventory) เพื่อทราบถึงข้อมูลปริมาณและลักษณะความเป็นอันตรายของสารเคมีที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ

5.1.2 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)

5.1.2.1 หัวใจของการประเมินความเสี่ยง ต้องมีการประเมินสิ่งต่อไปนี้

- 1) ความเข้ม/ความแรงจาก อันตรายของสารเคมี สภาวะในการทำการทดลอง อุปกรณ์/เครื่องมือ และสถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงานจะได้รับ
- 2) ระยะเวลาที่ได้รับ/สัมผัสกับความเป็นอันตรายนั้น และความถี่ในการรับ/สัมผัส โดยมีขั้นตอนหลัก ดังนี้
 - มีการกำหนดความเป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรม, อุปกรณ์/เครื่องมือ หรือสิ่งแวดล้อมในการทำงาน
 - มีการกำหนดความสำคัญของแต่ละความเป็นอันตรายโดยมีการจัดระดับความเสี่ยง (risk rating) หรือคะแนนของความเสี่ยง (risk score)
 - มีการสร้างวิธีการควบคุมความเสี่ยงที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ ซึ่งจะช่วยลดระดับความเสี่ยงหรือคะแนนความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้
 - มีการจัดทำรายงานของทุกกระบวนการ โดยทั่วไปมักจัดทำเป็นแบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยง

5.1.2.2 การประเมินความเสี่ยง สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

- ความเสี่ยงระดับบุคคล เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบฟอร์มการประเมินตัวเอง (self-evaluation form)
- ความเสี่ยงระดับโครงการ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบฟอร์มการประเมินโครงการ (Project evaluation form)
- ความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบฟอร์มการประเมินห้องปฏิบัติการ (Lab evaluation form)

โดยควรครอบคลุมการประเมินในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความเสี่ยงของสารเคมีที่ใช้, เก็บ และทิ้ง
2. สุขภาพจากการปฏิบัติงานกับสารเคมี
3. เส้นทางการได้รับสัมผัส (exposure route)
4. ความเสี่ยงของพื้นที่ในการทำงาน/กายภาพ
5. ความเสี่ยงของสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน
6. ความเสี่ยงของการเข้าถึงเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่ใช้ สภาวะในการทำการทดลอง
7. ความเสี่ยงของระบบไฟฟ้าในที่ทำงาน
8. ความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการ
 - 8.1 กิจกรรมที่สามารถทำร่วมกันได้
 - 8.2 กิจกรรมที่ทำไม่สามารถทำร่วมกันได้

5.1.2.3 ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยงนั้น มักนิยมแบบเมทริกซ์ โดยมีตัวแปร 2 -3 ตัว อาทิเช่น อันตราย (hazard) กับความเป็นไปได้ในการรับสัมผัส (probability of exposure) หรือ ความเป็นไปได้อันจะเกิดขึ้น (likelihood/probability) กับผลลัพธ์ที่ตามมาด้านสุขภาพและความปลอดภัย (health and safety) เป็นต้น ยกตัวอย่างดังนี้

1) การนิยามความเป็นไปได้อันจะเกิดขึ้น

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างการนิยามความเป็นไปได้อันจะเกิดขึ้น

ระดับ	ความเป็นไปได้อันจะเกิดขึ้น		
	สิ่งที่อธิบาย	การอธิบาย	คาดหวังว่าจะเกิดขึ้น
A	เกือบประจำ (almost certain)	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นทุกปี	หนึ่งครั้งต่อปี หรือมากกว่า
B	เป็นไปได้ที่จะเกิดมาก (likely)	เหตุการณ์เกิดขึ้นหลายครั้งหรือมากกว่าในการทำงาน	หนึ่งครั้งในทุก 3 ปี
C	เป็นไปได้ปานกลาง (possible)	เหตุการณ์อาจเกิดขึ้นในการทำงาน	หนึ่งครั้งในทุก 10 ปี
D	ไม่ค่อยเกิดขึ้น (unlikely)	เหตุการณ์เกิดขึ้นที่ใดที่หนึ่ง บางครั้งบางครั้ง	หนึ่งครั้งในทุก 13 ปี
E	เกิดขึ้นได้ยาก (rare)	เคยได้ยินว่าเหตุการณ์เกิดขึ้นมาก่อนที่ไหนสักแห่ง	หนึ่งครั้งในทุก 100 ปี

ที่มา: ดัดแปลงจาก General risk assessment form ของ University of Melbourne[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://safety.unimelb.edu.au/tools/risk/> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555

2) การนิยามชนิดของผลลัพธ์ที่ตามมา ด้านสุขภาพและความปลอดภัย

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างการนิยามชนิดของผลลัพธ์ที่ตามมา ด้านสุขภาพและความปลอดภัย

ระดับความรุนแรง	ชนิดผลลัพธ์ที่ตามมา	
	สุขภาพและความปลอดภัย	สิ่งแวดล้อม
V มากที่สุด (มหันตภัย)	มีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก หรือเกิดอันตรายต่อคน อย่างชัดเจน มากกว่า 50 คน	มีความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและระบบ นิเวศ ระยะยาวและรุนแรงมาก นำวิบัติมาก
IV มาก	มีผู้เสียชีวิต และ/หรือเกิดสภาวะทุพพลภาพ รุนแรงและถาวร (>30%) ต่อคน 1 คน หรือ มากกว่า	
III ปานกลาง	เกิดสภาวะทุพพลภาพปานกลาง หรือเกิดความ บกพร่อง (<30%) ต่อคน 1 คน หรือมากกว่า	ผลของสิ่งแวดล้อมมีความรุนแรงระยะเวลาปาน กลาง
II น้อย	เกิดสภาวะทุพพลภาพที่รักษาได้ และต้องการ การรักษาตัวในโรงพยาบาล	ผลระยะสั้นถึงปานกลาง และไม่กระทบต่อระบบ นิเวศ
I น้อยมาก	มีผลกระทบเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องได้รับการ รักษาที่โรงพยาบาล	ผลน้อยมากต่อชีวิตและกายภาพ

ที่มา: ดัดแปลงจาก General risk assessment form ของ University of Melbourne[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก
<http://safety.unimelb.edu.au/tools/risk/> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555

3) การคำนวณความเสี่ยง (Risking rating) เป็นการนำปัจจัยที่กำหนด/นิยามไว้ข้างต้น มาวางเป็นระบบเมทริกซ์
ดังนี้

ตารางที่ 5.3 ตัวอย่างการคำนวณความเสี่ยง (Risking rating)

ระดับความ เป็นไปได้ที่จะ เกิดขึ้น	ระดับความรุนแรงจากผลลัพธ์ที่ตามมา				
	I	II	III	IV	V
A	ปานกลาง	สูง	สูง	สูงมาก	สูงมาก
B	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	สูง	สูงมาก
C	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูง	สูง
D	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง
E	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง

ที่มา: ดัดแปลงจาก General risk assessment form ของ University of Melbourne[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก
<http://safety.unimelb.edu.au/tools/risk/> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555

4) เมื่อกำหนดนิยามสำหรับตัวแปรแต่ละค่าแล้ว นำมาเปรียบเทียบกับระบบเมทริกซ์ จะทำให้เราทราบถึง “ระดับความ
เสี่ยง” ของที่ทำงานนั้น ๆ บนเกณฑ์เดียวกัน สำหรับความเป็นอันตรายจากสารเคมี และความเป็นไปได้ในการได้รับ
สัมผัส ก็สามารถกำหนดนิยามสำหรับตัวแปรแต่ละตัวได้โดยใช้วิธีการในการตั้งเกณฑ์/นิยามดังตัวอย่างข้างต้น
นอกจากนี้ตัวอย่างการเก็บข้อมูลความเสี่ยงสามารถทำเป็นรูปแบบตารางเพื่อบันทึกผลการประเมินได้ ดังนี้

ตารางที่ 5.4 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลความเสี่ยง

(1) การระบุความเป็นอันตรายของกิจกรรม	(2) ระดับความเสี่ยง (ได้จากการคำนวณข้างต้น)			(3) หมายเหตุ	(4) ลักษณะการบริหารความเสี่ยง	(5) คำอธิบายการบริหารความเสี่ยง
	A-E	I-V	ระดับ			
1. การตกหล่นของขวดสารเคมี	B	III	สูง	ชั้นวางไม่แข็งแรงและเปี้ยคั่น	กำจัดทิ้ง	เปลี่ยนชั้นวางใหม่ เป็น
2. การระเบิดของตัวทำละลายในตู้ดูดควัน	C	IV	สูง	หลอดไฟข้างตู้ดูดควันบ้อย เกิดประกายไฟบ้อย	สร้างใหม่	เปลี่ยนหลอดไฟใหม่ เดินไฟให้ไกลจากตู้ดูดควัน
3. การสูดดมสารพิษกลุ่มเบนซีน (เบนซามิตีน)	A	II	สูง	สารกลุ่มเบนซีน (เบนซามิตีน) เป็นสารพิษที่ไวปฏิกิริยากับอากาศ	ใช้ PPE	ใช้หน้ากากปิดจุกแบบเต็มรูป และทำงานในตู้สุญญากาศ
					เฝ้าติดตาม	ตรวจสอบสุขภาพประจำปี
...

หมายเหตุ: (3) การบ่งชี้รายละเอียดสิ่งที่เห็นว่าเป็นอันตราย

(4) และ (5) เป็นขั้นตอนการบริหารความเสี่ยง

ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยง

ระดับ	ความเป็นไปได้อันจะเกิดขึ้น			ระดับความรุนแรง	ชนิดผลลัพธ์ที่ตามมา		ระดับความรุนแรงจากผลลัพธ์ที่ตามมา
	สิ่งที่อธิบาย	การอธิบาย	คาดหวังว่าจะเกิดขึ้น		สุขภาพและความปลอดภัย	สิ่งแวดล้อม	
A	เกือบประจำ (almost certain)	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นทุกปี	หนึ่งครั้งต่อปี หรือมากกว่า	V มากที่สุด (มหันตภัย)	มีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก หรือเกิดอันตรายต่อคนอย่างชัดเจน มากกว่า 50 คน	มีความเลือกเฟ้นของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศระยะยาวและรุนแรงมาก นำวิฤตมาก	I
B	เป็นไปได้ที่จะเกิดมาก (likely)	เหตุการณ์เกิดขึ้นหลายครั้งหรือมากกว่าในการทำงาน	หนึ่งครั้งในทุก 3 ปี	IV มาก	มีผู้เสียชีวิต และ/หรือเกิดภาวะทุพพลภาพรุนแรงและถาวร (>30%) ต่อคน 1 คน หรือมากกว่า	ผลของสิ่งแวดล้อมมีความรุนแรงระยะเวลายานกลาง	II
C	เป็นไปได้ปานกลาง (possible)	เหตุการณ์อาจเกิดขึ้นในการทำงาน	หนึ่งครั้งในทุก 10 ปี	III ปานกลาง	เกิดสภาวะทุพพลภาพปานกลาง หรือเกิดความบกพร่อง (<30%) ต่อคน 1 คน หรือมากกว่า	ผลระยะสั้นถึงปานกลางและไม่กระทบต่อระบบนิเวศ	III
D	ไม่ค่อยเกิดขึ้น (unlikely)	เหตุการณ์เกิดขึ้นที่ใดที่หนึ่ง บางครั้งบางคราว	หนึ่งครั้งในทุก 13 ปี	II น้อย	เกิดสภาวะทุพพลภาพที่รักษาได้ และต้องการการรักษาตัวในโรงพยาบาล	ผลน้อยมากต่อชีวิตและกายภาพ	IV
E	เกิดขึ้นได้ยาก (rare)	เคยได้ยินว่าเหตุการณ์เกิดขึ้นมาก่อนที่เห็นสักแห่ง	หนึ่งครั้งในทุก 100 ปี	I น้อยมาก	มีผลกระทบเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องได้รับการรักษาที่โรงพยาบาล		V

(1) การระบุความเป็นอันตรายของกิจกรรม	(2) ระดับความเสี่ยง (ได้จากการคำนวณข้างต้น)			(3) หมายเหตุ	(4) ลักษณะการบริหารความเสี่ยง	(5) คำอธิบายการบริหารความเสี่ยง
	A-E	I - V	ระดับ			
การตกหล่นของขวดสารเคมี	B	III	สูง	ชั้นวางไม่แข็งแรงและเปี้ยดเน่น	กำจัดทิ้ง	เปลี่ยนชั้นวางใหม่

5.1.3 การบริหารความเสี่ยง เป็นกระบวนการเพื่อป้องกันภัยและลดความเสียหายที่อาจเกิดจากปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่มีใน ห้องปฏิบัติการด้วยการควบคุมและเตรียมพร้อมที่จะรับมือ

5.1.3.1 การป้องกันความเสี่ยง (Risk prevention) ยกตัวอย่างเช่น

- การกำหนดพื้นที่เฉพาะสำหรับกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูง เช่น เมื่อมีการใช้สารอันตราย ต้องมีการแยก คนทำงานหรือทรัพย์สินของออกห่างจากสารอันตราย โดยอาจใช้ระยะห่างหรือจำกัดขอบเขตบริเวณของพื้นที่ หรือใช้ฉาก/ที่กั้น
- การลดปริมาณการใช้สารอันตรายน้อยลงเท่าที่เป็นไปได้
- มีการใช้สาร/สิ่งของอื่นที่ปลอดภัยกว่าสาร/สิ่งของเดิมที่มีความเสี่ยง เช่น การใช้สารลดแรงตึงผิว (detergent) แทนตัวทำละลายที่ใส่คลอรีน (chlorinated solvent) สำหรับการทำความสะอาด, การใช้ สารเคมีที่ละลายได้ในน้ำแทนสารเคมีที่ละลายได้ในตัวทำละลาย, การใช้สารเคมีที่เข้ากันได้ (compatible chemicals) แทนสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible chemicals) เป็นต้น
- การขจัดสิ่งปนเปื้อน (decontamination): ขจัดสิ่งปนเปื้อนบริเวณพื้นที่ที่ปฏิบัติงานภายหลังเสร็จ ปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการทำปฏิกิริยาของสารเคมีที่ยังเหลือตกค้างอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงานที่อาจเป็นอันตราย ต่อผู้อื่น
- สวมใส่เครื่องป้องกันขณะปฏิบัติงาน: โดยเลือกอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal protective equipments, PPE) ที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน เช่น ใส่ถุงมือหนาขณะเทไนโตรเจนเหลว (liquid nitrogen) เป็นต้น
- การกำจัดของเสียสารเคมี: เตรียมพื้นที่/ภาชนะตามคำแนะนำการกำจัดของเสียที่ถูกต้อง

5.1.3.2 การลดความเสี่ยง (Risk reduction) ยกตัวอย่างเช่น

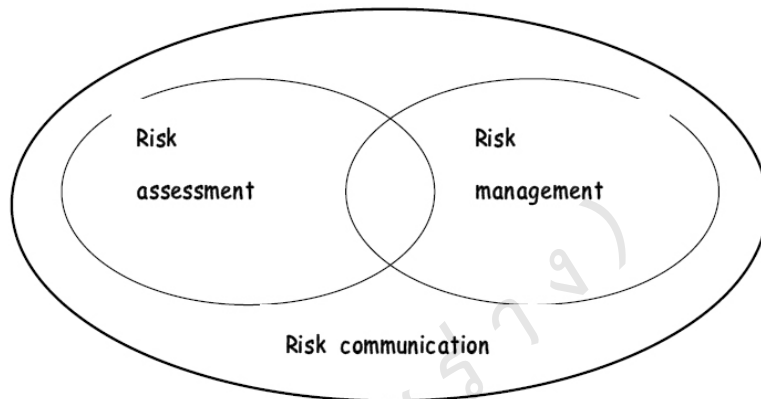
- เปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสสาร
- แทรกรูปแบบการทำงานที่ปลอดภัยไปในกิจกรรมต่าง ๆ
- ประสานงานกับหน่วยงาน คณะ มหาวิทยาลัย/องค์กรในเรื่องการจัดการความเสี่ยง
- สื่อสารให้มีความระมัดระวังด้วยเอกสารข้อมูล, การอบรม, การบรรยาย และ/หรือ การแนะนำ
- บังคับใช้กฎหมาย หรือข้อกำหนด และ/หรือแนวปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ
- มีการประเมิน/ตรวจสอบการบริหารความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ

5.1.3.3 การตอบโต้/พร้อมรับความเสี่ยง

หน่วยงาน/องค์กรมีกระบวนการ แนวทางปฏิบัติ หรือการจัดการอุบัติเหตุฉุกเฉินที่กำหนดไว้ เพื่อโต้ตอบ/พร้อมรับ ความเสี่ยง ซึ่งรวมถึง การป้องกัน (prevention) การจัดทำแผน (planning) การเตรียมความพร้อม (preparedness) การ ตอบโต้เหตุ (response) โดยมีเจ้าหน้าที่/คนทำงานที่มีความรู้และทักษะในด้านนี้ ภายหลังจากการตอบโต้เหตุทุกครั้งมีการ ประเมินผลการดำเนินงานตามมาเพื่อปรับปรุงต่อไป

5.1.3.4 การสื่อสารความเสี่ยง

การสื่อสารความเสี่ยงเป็นส่วนที่เชื่อมโยงอยู่ภายในกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้าง ความตระหนัก (awareness) ให้กับคนทำงานและผู้ปฏิบัติงาน โดยใช้กลวิธีในการเผยแพร่และกระจายข้อมูลที่ต้องการและ เหมาะสมกับเหตุการณ์ ซึ่งช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมีความเข้าใจลักษณะของภัยอันตรายและผลกระทบเชิงลบได้ การ สื่อสารจึงมีความสำคัญที่สามารถทำให้การประเมินความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงดำเนินไปได้ด้วยดี



รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง Risk assessment, Risk management และ Risk communication

(ที่มา: เข้าถึงได้จากhttp://beid.ddc.moph.go.th/th/images/stories/pdf/bioweapons/26Aug08/riskcommunication_drmantika.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555)

กลวิธีในการสื่อสารความเสี่ยง ต้องครอบคลุมบุคคลที่เกี่ยวข้องทุกกลุ่ม โดยอาจจะใช้หลายวิธีประกอบกัน ได้แก่

- การแจ้งให้ทราบถึงความเสี่ยง ด้วยปากเปล่า เช่น การสอน อบรม แนะนำ และชี้แจง เป็นกิจลักษณะ
- การแจ้งให้ทราบถึงความเสี่ยง ด้วยป้าย, สัญลักษณ์ เช่น สัญลักษณ์/ป้าย แสดงความเป็นอันตรายในพื้นที่เสี่ยงนั้น
- การแจ้งให้ทราบถึงความเสี่ยง ด้วยเอกสารแนะนำ, คู่มือ เช่น การทำเอกสารแนะนำหรือคู่มือ ข้อปฏิบัติในการปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง

5.1.3.5 การตรวจสอบสุขภาพ

การตรวจสอบสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ด้วยเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการป้องกันและลดปัญหาความเสียหายที่เป็นผลกระทบต่อสุขภาพ ในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการจึงควรจัดสรรงบประมาณสำหรับการตรวจทางการแพทย์และการให้คำปรึกษาเรื่องสุขภาพรองรับไว้ด้วยเช่นกัน ผู้ปฏิบัติงานจะได้รับการตรวจสอบสุขภาพเมื่อ

- มีอาการเตือน - เมื่อพบว่า ผู้ปฏิบัติงานมีอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการทำงานกับสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ
- มีการสัมผัสสาร - ผู้ปฏิบัติงานได้รับสารเคมีเกินกว่าปริมาณที่กำหนด เช่น ข้อกำหนดของ OSHA
- เผชิญกับเหตุการณ์สารเคมีหก รั่วไหล - ในกรณีสารหก รั่วไหล ระเบิดหรือเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ต้องสัมผัสสารอันตราย
- มีการตรวจสอบสุขภาพเป็นประจำ ตามปัจจัยเสี่ยงของคนทำงาน/ผู้ปฏิบัติงาน
- อื่น ๆ (เช่น มีการตรวจสอบสุขภาพ “ก่อน” และ “หลัง” โครงการเสร็จสิ้น เป็นต้น)

5.1.4 การรายงานความเสี่ยง

การรายงานความเสี่ยงมีลักษณะการรายงานที่เป็นทั้งกระดาษเอกสาร และ/หรืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทำให้สะดวกในการสื่อสารความเสี่ยงในภาพรวม หรือระดับของความเสี่ยงที่เกิดขึ้นเพิ่มขึ้นหรือลดลงภายในหน่วย งานหรือห้องปฏิบัติการ ในที่นี้ควรมีการรายงานความเสี่ยง ครอบคลุมทั้ง:

- ระดับบุคคล คนทำงาน/ผู้ปฏิบัติงานจะได้รับข้อมูลความเสี่ยงจากรายงานความเสี่ยงของตนเอง เป็นการเพิ่มความตระหนักในเรื่องของความปลอดภัย และดูแลตัวเองมากขึ้น
- ระดับโครงการ หัวหน้าโครงการสามารถมองเห็นข้อมูลความเสี่ยงของแต่ละโครงการที่เกิดขึ้น เป็นข้อมูลความเสี่ยงจริงที่ช่วยในการบริหารจัดการโครงการได้
- ระดับห้องปฏิบัติการ หัวหน้าห้องปฏิบัติการจะได้รับข้อมูลความเสี่ยงภายในห้องปฏิบัติการที่ดูแล ซึ่งจะช่วยในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการได้

5.1.5 การใช้ประโยชน์จากรายงานความเสี่ยง

- การใช้ความรู้จากรายงานความเสี่ยง เป็นส่วนหนึ่งของการสื่อสารความเสี่ยง ที่สามารถนำไปสอน แนะนำอบรม ให้ความรู้แก่คนทำงาน/ผู้ปฏิบัติงานได้
- ประเมินผลและวางแผนการดำเนินงานเพื่อป้องกันและลดความเสี่ยง
- การบริหารด้านงบประมาณพร้อมรับความเสี่ยง เป็นการใช้จ่ายรายงานความเสี่ยงให้เป็นประโยชน์ในด้านการบริหารจัดการ ทำให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจในการพัฒนาห้องปฏิบัติการวิจัยได้ถูกทางและจัดสรรงบประมาณได้ตรงตามเป้าหมายการพัฒนาระดับความปลอดภัยได้

5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉินอยู่ภายใต้การจัดการความปลอดภัย แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อคือ

5.2.1 การจัดการความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

5.2.2 แผนป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

5.2.1 การจัดการความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

1) ระบบตอบโต้กรณีฉุกเฉิน หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีการกำหนดระบบตอบโต้กรณีฉุกเฉิน หมายถึง หน่วยงานมีผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน มีขั้นตอนปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม มีอุปกรณ์ที่พร้อมเพื่อรับมือกับเหตุฉุกเฉิน บุคลากรและผู้เกี่ยวข้องทราบที่ต้องดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดเหตุ

2) การจัดผังพื้นที่ใช้สอย และเส้นทางหนีภัย หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการจัดพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางหนีภัยที่ปลอดภัย และสะดวกในการทำงานและการหนีภัย โดย

- เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ผู้ประสบเหตุสามารถตรงไปหาอุปกรณ์ช่วยเหลือ เช่น ที่ล้างตา (eyewash) และชุดฝักบัวฉุกเฉิน (emergency shower) ได้ทันที โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณทางออกทุกทาง ช่วยให้การอพยพหนีภัยเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว ไม่ก่อให้เกิดอันตรายเนื่องจากชนสิ่งกีดขวางขณะหนีภัย
- ไม่มีสิ่งกีดขวางถังดับเพลิง (fire extinguishers)/เครื่องมือดับเพลิง เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินสามารถเข้าถึงได้ทันที
- มีทางหนีไฟที่ไม่มีสิ่งกีดขวางและพร้อมใช้งาน ช่วยให้การอพยพหนีภัยเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว
- จัดวางแผนผังแสดงตำแหน่งพื้นที่ใช้สอย ที่วางอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน และเส้นทางหนีภัยไว้ ณ ตำแหน่งที่ทุกคนผ่านเป็นประจำ และทุกคนในห้องปฏิบัติการรู้จักเส้นทางหนีภัย

3) การจัดเตรียมเครื่องมือ ในห้องปฏิบัติการมีการจัดเตรียมเครื่องมือเพื่อพร้อมรับกรณีฉุกเฉิน โดย

- มีที่ล้างตาอยู่ในห้องปฏิบัติการ
- ทดสอบที่ล้างตาสม่ำเสมอ จะทำให้น้ำยาล้างตา หรือที่ล้างตายังพร้อมใช้งานได้ และมีตารางแสดงการตรวจสอบที่ล้างตาอยู่ในห้องปฏิบัติการ

- มีชุดฝักบัวฉุกเฉินอยู่ในห้องปฏิบัติการ
- มีชุดฝักบัวฉุกเฉินอยู่บริเวณทางเดินหรือระเบียง
- มีถังดับเพลิงภายในห้องปฏิบัติการ (ดูรายละเอียดใน ESPReL Inspection Criteria 4. การจัดการเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ข้อ 4.7.1 เรื่อง ระบบป้องกันอัคคีภัย)

มาตรฐานที่ล้างตาและอ่างล้างตาฉุกเฉิน

ที่ล้างตา (รูปที่ 5.2) ในห้องปฏิบัติการควรเป็นน้ำสะอาด หรือสารละลายน้ำเกลือที่ใช้กันทั่วไปในการชะล้างตา มาตรฐานที่ล้างตาและอ่างล้างตาฉุกเฉิน (ANSI Z358.1-1998: American National Standard Institute) มีข้อกำหนดทั่วไปว่า ที่ล้างตาฉุกเฉินมีคุณภาพและลักษณะตรงตามมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับได้ สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย มีประสิทธิภาพที่สามารถชะล้างสารอันตรายออกจากตาได้ ต้องมีสัญญาณเสียงหรือไฟกะพริบหากมีการใช้งาน ต้องมีการตรวจสอบและทดสอบการใช้งานอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และต้องมีการจัดทำคู่มือวิธีการใช้/อบรมให้แก่คนทำงาน



รูปที่ 5.2 ตัวอย่างป้ายบอกบริเวณที่ล้างตา ชุดล้างตาแบบติดผนัง และที่ล้างตา

มาตรฐานชุดฝักบัวฉุกเฉิน

ชุดฝักบัวฉุกเฉิน (Emergency shower, รูปที่ 5.3) ตามมาตรฐาน ANSI Z358.1-1998 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 จนกว่าจะปิดโดยตั้งใจ
- ต้องมีป้าย ณ บริเวณจุดติดตั้งชัดเจน
- ฝักบัวฉุกเฉินต้องสามารถเข้าถึงได้โดยง่ายและรวดเร็ว มีระยะไม่เกิน 30 เมตร (100 ฟุต) จากจุดเสียง และต้องไปถึงได้ใน 10 วินาที เส้นทางต้องโล่งไม่มีสิ่งกีดขวาง (เป็นเส้นทางตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ และมีแสงสว่างเพียงพอ) หากมีการใช้สารเคมีที่มีอันตรายมาก ควรติดตั้งฝักบัวฉุกเฉินให้ติดกับพื้นที่นั้น หรือใกล้ที่สุดเท่าที่จะทำได้
- บริเวณที่ติดตั้งอยู่บนพื้นระดับเดียวกันกับพื้นที่ที่มีความเสี่ยง ไม่ใช่ทางลาดลง
- อุณหภูมิของน้ำควรรักษาให้คงที่อยู่ระหว่าง 15-35 องศาเซลเซียส ในกรณีที่สารเคมีที่ใช้ทำให้เกิดแผลไหม้ที่ผิวหนัง ควรให้น้ำมีอุณหภูมิอยู่ที่ 15 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงควรศึกษาข้อมูลจาก SDS เพื่อหาข้อมูลอุณหภูมิน้ำที่จะใช้กับฝักบัวฉุกเฉิน
- ตำแหน่งที่ติดตั้งฝักบัวฉุกเฉิน ควรอยู่ในระยะ 82 – 96 นิ้ว (208.3 – 243.8 เซนติเมตร) จากระดับพื้น นอกจากนี้ ที่ระดับสูงจากพื้น 60 นิ้ว (152.4 เซนติเมตร) ละอองน้ำจากฝักบัวต้องแผ่กว้างเป็นวงที่มี

เส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 20 นิ้ว และคันชักเปิดวาล์วเข้าถึงได้ง่าย และไม่ควรงสูงเกิน 69 นิ้ว (173.3 เซนติเมตร) จากระดับพื้น



รูปที่ 5.3 ตัวอย่างป้ายบอกบริเวณชุดฝักบัวฉุกเฉิน ชุดฝักบัวฉุกเฉิน และลักษณะการใช้งาน

4) การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์สำหรับรับมือเหตุฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Pull station, รูปที่ 5.4) กรณีพบเหตุเพลิงไหม้ สามารถใช้กดแจ้งสัญญาณซึ่งจะทำให้มีเสียงกระดิ่งเตือนทันที



รูปที่ 5.4 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้



รูปที่ 5.5 เครื่องรับแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้อัตโนมัติ

เครื่องรับแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้อัตโนมัติ (Fire alarm control panel, รูปที่ 5.5) เป็นเครื่องรับแจ้งเหตุเมื่อเกิดอัคคีภัย โดยจะรับสัญญาณจากอุปกรณ์เตือนภัยต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น

อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat detector, รูปที่ 5.6) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจุด ซึ่งจะสามารถตรวจจับความร้อนจากไอความร้อนได้ทันทีที่เกิดขึ้นในรัศมีทำงานของอุปกรณ์ และอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดเส้น ซึ่งสามารถตรวจจับความร้อนจากไอความร้อนที่เกิดขึ้นในแนวตลอดความยาวของอุปกรณ์ตรวจจับ โดยจะมีการติดตั้งเมื่อพื้นที่นั้นมีเพดานสูงไม่เกิน 4 เมตร ระบบจะทำงานเมื่อมีอุณหภูมิสูงเกิน 57 องศาเซลเซียส



รูปที่ 5.6 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน



อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ (Smoke detector, รูปที่ 5.7) ทำหน้าที่ตรวจจับควันไฟ จะทำงานเมื่อมีควันหนาแน่น โดยจะส่งสัญญาณตรวจจับได้ภายใน 10 วินาที ส่งสัญญาณกระดิ่งในบริเวณที่ตรวจจับควันได้

รูปที่ 5.7 อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ

อุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้า (Breaker หรือ Circuit breaker, รูปที่ 5.8)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดกระแสไฟฟ้าเพื่อป้องกันวงจรไฟฟ้าจากความเสียหายที่เกิดจากการใช้ไฟเกินหรือเกิดการลัดวงจร



รูปที่ 5.8 อุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้า



ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency light, รูปที่ 5.9)


เมื่อระบบไฟฟ้าหลักดับแล้ว ไฟแสงสว่างจะทำงานโดยอัตโนมัติ ควรติดตั้งบริเวณบันได หนีไฟ และภายในห้องสำคัญต่าง ๆ

รูปที่ 5.9 ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน

- 5) การจัดหาเวชภัณฑ์สำหรับรับเหตุฉุกเฉิน นอกจากยาสามัญประจำบ้านที่ควรมีแล้ว ควรมีเวชภัณฑ์ที่พร้อมรับเหตุฉุกเฉิน เช่น แก้วบาด ผิวหนังไหม้ ตาระคายเคือง เป็นต้น และสิ่งสำคัญคือ ควรมี “Antidote” อยู่ด้วย เช่น แคลเซียมกลูโคเนตสามารถลดพิษของกรดไฮโดรฟลูออริกได้ เป็นต้น และต้องจัดวางในบริเวณที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 6) ผู้รับผิดชอบด้านความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการกำหนดผู้รับผิดชอบด้านความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน โดยให้บุคคลนั้นได้รับการฝึกอบรมจริง และสามารถปฏิบัติงานได้ สามารถเผยแพร่ความรู้ให้กับคนอื่นได้

5.2.2 แผนป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

- 1) แผนป้องกันกรณีฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีการวางแผนป้องกันกรณีฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม ปฏิบัติได้จริง หมายถึง มีขั้นตอนปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม มีผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน มีอุปกรณ์ที่พร้อมเพื่อรับมือกับเหตุฉุกเฉิน บุคลากรและผู้เกี่ยวข้องทราบว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดเหตุ
- 2) การซ้อมรับมือกรณีฉุกเฉินที่เหมาะสมกับหน่วยงาน หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีการซ้อมรับมือกรณีฉุกเฉินที่เหมาะสมกับหน่วยงาน เช่น ซ้อมหนีไฟจากสถานที่จริง
- 3) การตรวจเช็คเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมรับกรณีฉุกเฉิน หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีการตรวจเช็คเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมรับกรณีฉุกเฉินสม่ำเสมอ และเครื่องมือ/อุปกรณ์มีความพร้อมในการใช้งาน โดย
 - มีเครื่องมือดับเพลิงติดตั้งกับผนังอย่างปลอดภัย

- ถังดับเพลิงต้องใช้งานได้จริง และติดป้ายพร้อมใช้งานด้วย
 - มีการกำหนดตำแหน่งและจำนวนอุปกรณ์ล้างตาอย่างเพียงพอ
 - มีการทดสอบที่ล้างตาทุกสัปดาห์
 - มีการรายงานการตรวจสอบที่ล้างตาทุกเดือน
 - สายไฟภายในห้องปฏิบัติการต้องอยู่ในสภาพดี
 - มีการตรวจเช็คกำลังไฟที่ใช้กับเครื่องมือสม่ำเสมอ
 - มีการกำหนดจำนวนปลั๊กและความสามารถในการรองรับของสายพ่วงให้เหมาะกับกำลังไฟ
 - สายพ่วงที่ใช้งานอยู่ในห้องปฏิบัติการต้องอยู่ในสภาพดี (กรณีที่ใช้สายพ่วงได้)
 - มีการตรวจสอบสายพ่วงทุกสัปดาห์
 - มีการรายงานการตรวจสอบสายพ่วงทุกเดือน
 - ติดตั้งเครื่องมือหรือวัสดุที่เป็นอันตรายอย่างปลอดภัย
 - มีการตรวจสอบสัญญาณเตือนภัยฉุกเฉิน
 - มีการตรวจสอบไฟแสงสว่างฉุกเฉิน
- 4) การตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมรับกรณีฉุกเฉิน หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีการตรวจสอบพื้นที่และสถานที่อยู่เสมอ พร้อมรับกรณีฉุกเฉิน
- 5) ขั้นตอนการจัดการเบื้องต้น กรณีสารเคมีหกรั่วไหล เพื่อตอบโต้กรณีฉุกเฉิน หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้น กรณีสารเคมีหกรั่วไหล อาทิเช่น
- มีการศึกษาถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการหกรั่วไหลและวางแผนรับมือ
 - มีการเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาดจัดวาง ณ ตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุ
 - มีการเตรียมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม ตามความเป็นอันตรายของสาร เช่น ถุงมือยางหนา, อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น ไว้ในห้องปฏิบัติการอย่างเพียงพอ และเข้าถึงได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุ
 - มีการเตรียมตัวดูดซับที่เหมาะสมกับสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น chemical spill -absorbent pillows หรือ vermiculite (ที่ไม่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน) (รูปที่ 5.10) ไว้ในห้องปฏิบัติการอย่างเพียงพอ และเข้าถึงได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุ เพื่อดูดซับสารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลว
 - มีการเตรียมผงกำมะถันไว้กลบ หรือใช้เครื่องมือสุญญากาศดูดเก็บรวบรวมปรอทที่หกรั่วไหล ไว้ในห้องปฏิบัติการ อย่างเพียงพอ และสามารถเข้าถึงได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุ
 - มีการศึกษาวิธีการทำลายแก๊สพิษบางชนิด ที่ใช้มากในห้องปฏิบัติการนั้นๆ เมื่อเกิดการรั่วไหล และเตรียมแผนรับมือ
- 
- รูปที่ 5.10 vermiculite
- 6) ขั้นตอนการจัดการเบื้องต้น ด้านสารเคมี เพื่อตอบโต้กรณีฉุกเฉิน กรณีน้ำท่วม เพลิงไหม้/อัคคีภัย หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้น ในกรณีน้ำท่วม เพลิงไหม้/อัคคีภัย ด้านสารเคมี โดยมี
- การเก็บสารที่ติดไฟง่ายออกห่างจากแหล่งกำเนิดไฟ
 - การเก็บสารเคมีห่างจากหัวสปริงเกอร์เป็นระยะทางอย่างน้อย 18 นิ้ว
 - การเก็บสารไวปฏิกิริยาต่อน้ำออกห่างจากสปริงเกอร์
 - มีการกำหนดปริมาณของสารไวไฟที่จำเป็นต้องใช้ขณะทำงาน

- มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ากันระเบิดเมื่อทำงานกับสารเคมีพวกของเหลวไวไฟ
- 7) ขั้นตอนการจัดการเบื้องต้น ด้านกายภาพ เพื่อตอบโต้กรณีฉุกเฉิน กรณีน้ำท่วมเพลิงไหม้/อัคคีภัย หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้น ในกรณีน้ำท่วม เพลิงไหม้/อัคคีภัย ด้านกายภาพ โดยมี
- ประตูหนีไฟ (รูปที่ 5.11) สามารถเปิดออกได้จากภายใน และประตูบันไดหนีไฟควรปิดตลอดเวลา
 - ทุกคนรู้ตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องดับเพลิงและสัญญาณเตือนภัย
 - ไม่มีสิ่งกีดขวางประตูทางออกทุกประตู
 - ขั้นตอนการแจ้งเหตุภายในหน่วยงานในการตอบโต้กรณีฉุกเฉิน
 - ขั้นตอนการแจ้งเหตุภายนอกหน่วยงานในการตอบโต้กรณีฉุกเฉิน
 - มีเบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อดูแลฉุกเฉินที่ติดไว้ตรงประตูห้องปฏิบัติการชัดเจน ตัวอย่างเบอร์โทรศัพท์ที่ควรมีไว้ในห้องปฏิบัติการ คือ ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ หน่วยรักษาความปลอดภัยของหน่วยงาน โรงพยาบาล สถานีดับเพลิง สถานีตำรวจ เป็นต้น
 - ขั้นตอนการแจ้งเตือนในการตอบโต้กรณีฉุกเฉิน
 - ขั้นตอนการอพยพคนเพื่อพร้อมรับ/ตอบโต้กรณีฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม



รูปที่ 5.11 ประตูหนีไฟ

5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป

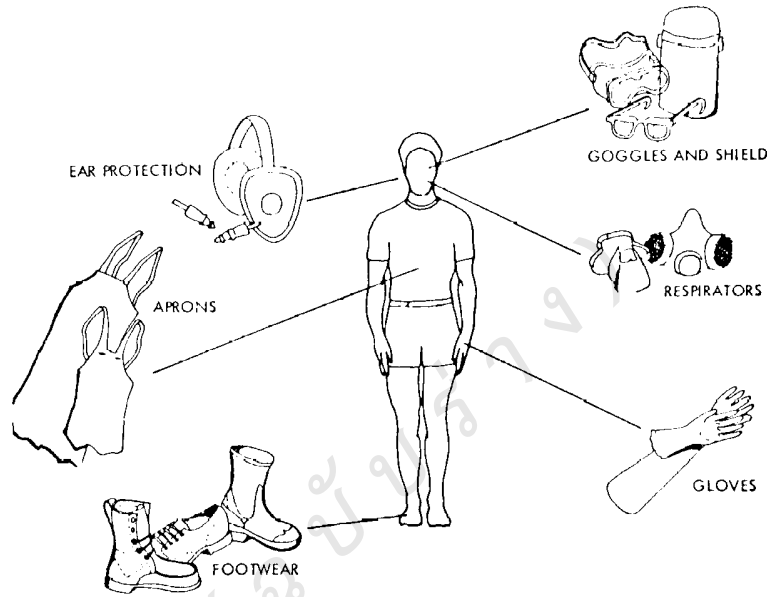
หัวข้อนี้อยู่ภายใต้การจัดการความปลอดภัย โดยครอบคลุม 2 ประเด็นหลักคือ

- 5.3.1 ความปลอดภัยส่วนบุคคล (personal safety)
- 5.3.2 ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ

5.3.1 ความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal safety)

ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป สำหรับความปลอดภัยระดับบุคคลที่เป็นรูปธรรม โดยจะให้ความสำคัญในเรื่องของอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipments, PPE) ในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) เป็นกุญแจที่สำคัญที่ใช้ป้องกันผู้สวมใส่จากอันตรายหรือสารเคมีอันตราย ซึ่งแท้จริงแล้ว PPE ไม่ได้ช่วยลดหรือกำจัดความเป็นอันตรายของสารเคมีแต่อย่างใด เพียงแค่ทำหน้าที่ป้องกันผู้สวมใส่เท่านั้น



รูปที่ 5.12 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลชนิดต่างๆ

(ที่มา : Princeton Lab Safety [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก

<http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec6c.htm#ppe> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555)

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล หมายถึง ถุงมือ, อุปกรณ์กรองอากาศ, อุปกรณ์ป้องกันตา และเสื้อผ้าที่ป้องกันร่างกาย (รูปที่ 5.12) ความต้องการในการใช้ PPE ขึ้นกับชนิดหรือประเภทของการปฏิบัติงาน และธรรมชาติ/ปริมาณของสารเคมีที่ผู้ทำปฏิบัติการต้องใช้ ซึ่งต้องมีการประเมินความเสี่ยงแต่ละกรณีเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์ร่วมกับความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันว่าแต่ละชนิดแต่ละประเภทใช้สำหรับงานประเภทใดและมีข้อจำกัดในการใช้งานอย่างไร เพื่อให้สามารถเลือกแบบที่เหมาะสมและต้องใช้ให้ถูกวิธีด้วย จึงจะสามารถป้องกันภัยได้

- 1) อุปกรณ์ป้องกันหน้า (Face protection) หรือ หน้ากากป้องกันใบหน้า (Face shields, รูปที่ 5.13)

เมื่อทำงานกับสารเคมีอันตราย ต้องใส่หน้ากากป้องกันการกระเด็นของสารเคมีโดนใบหน้า ซึ่งสามารถใช้ร่วมกันกับแว่นตาได้ หน้ากากป้องกันใบหน้าบางประเภท เช่น หน้ากากที่มีกระบังหน้าเลนส์ใส



รูปที่ 5.13 หน้ากากป้องกัน
ใบหน้า (Face shields)

2) อุปกรณ์ป้องกันตา (Eye protection)

อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันตา อาจใช้ร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันหน้าหรือเฟซชิลด์ได้ ลักษณะของแว่นตาที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมี 2 ประเภท คือ

- แว่นตากันฝุ่น/ลม/ไอระเหย (Goggles) เป็นแว่นตาที่ป้องกันตาและพื้นที่บริเวณรอบดวงตาจากอนุภาคของเหลวติดเชื้อ หรือสารเคมี/ไอสารเคมี (รูปที่ 5.14)



รูปที่ 5.14 Infection control eye protection

- แว่นตานิรภัย (Safety glasses) จะคล้ายกับแว่นตาปกติที่มีเลนส์ซึ่งทนต่อการกระแทกและมีกรอบแว่นตาที่แข็งแรงกว่าแว่นตาทั่วไป แว่นตานิรภัยมักมีการขึ้นบังด้วยอักษรเครื่องหมาย "Z87" ตรงกรอบแว่นตาหรือบนเลนส์ ควรสวมใส่เพื่อป้องกันดวงตาจากอนุภาค แก้ว เศษเหล็ก และสารเคมี

3) อุปกรณ์ป้องกันมือ (Hand protection)

- ถุงมือ (Gloves) มีหน้าที่ในการป้องกันมือจากสิ่งต่อไปนี้
 - สารเคมี สิ่งปนเปื้อนและการติดเชื้อ (เช่น ถุงมือลาเท็กซ์/ถุงมือไนไตรล์/ถุงมือไนทริล)
 - ไฟฟ้า เมื่อความต่างศักย์สูงมากเกินไป
 - อุณหภูมิที่สูง/ร้อนมาก (เช่น ถุงมือที่ใช้สำหรับต้อบ)
 - อันตรายทางเครื่องมือ/เครื่องกล สิ่งของมีคมซึ่งอาจทำให้เกิดบาดแผลได้

การเลือกใช้ถุงมือที่เหมาะสมในการป้องกันมือจึงเป็นเรื่องสำคัญ (ตารางที่ 5.5) เนื่องจากในปัจจุบันพบว่า โรคผิวหนังอักเสบเป็นโรคที่เกิดขึ้นมากถึง 40-45% ของโรคที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในห้องปฏิบัติการวิจัยที่มีสารเคมีอันตราย สารเคมีหลายชนิดที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองบนผิวหนังและเกิดอาการไหม้ได้และยังสามารถถูกดูดซึมผ่านผิวหนังได้อีกด้วย การใช้ถุงมือจึงจำเป็นยิ่ง นอกจากนี้ สารเคมีพวกไดเมทิลซัลฟอกไซด์ (dimethyl sulfoxide, DMSO), ไนโตรเบนซีน (nitrobenzene) และตัวทำละลายหลายๆ ตัวสามารถถูกดูดซึมผ่านผิวหนังและเข้าสู่เส้นเลือดได้เช่นกันซึ่งจะก่อให้เกิดผลร้ายต่อสุขภาพของผู้ที่สัมผัสสารเคมีอันตรายเหล่านั้น

วัสดุที่ใช้ทำถุงมือ	การใช้งานทั่วไป
 <p>บิวทิล (Butyl)</p>	<p>มีความทนทานสูงมากที่สุดต่อการซึมผ่านของแก๊สและไอน้ำ จึงมักใช้ในการทำงานกับสารเคมีพวกเอสเทอร์และคีโตน</p>
 <p>นีโอพรีน (Neoprene)</p>	<p>มีความทนทานต่อการถลอกและขีดข่วนปานกลาง แต่ทนแรงดึงและความร้อนได้ดี มักใช้งานกับสารเคมีจำพวกกรด สารกัดกร่อน และน้ำมัน</p>
 <p>ไนไตรล์ (Nitrile)</p>	<p>ถุงมือที่ใช้ทำงานทั่วไปได้ดีมาก สามารถป้องกันสารเคมีพวกตัวทำละลาย น้ำมัน ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและสารกัดกร่อนบางชนิด และยังทนทานต่อการฉีกขาด การแทงทะลุและการขีดข่วน</p>
 <p>พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride, PVC)</p>	<p>ทนทานต่อรอยขีดข่วนได้ดีมาก และสามารถป้องกันมือจากพวกไขมัน กรด และสารเคมีจำพวกปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน</p>

วัสดุที่ใช้ทำถุงมือ	การใช้งานทั่วไป
 <p>พอลีไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl alcohol, PVA)</p>	<p>สามารถป้องกันการซึมผ่านของแก๊สได้ดีมาก สามารถป้องกันตัวทำละลายชนิดแอมโรมาติกและคลอรีเนตได้ดีมาก แต่ไม่สามารถใช้กับน้ำหรือสารละลายที่ละลายในน้ำ</p>
 <p>ไวทอน (Viton)</p>	<p>มีความทนทานต่อตัวทำละลายชนิดแอมโรมาติกและคลอรีเนตได้ดีเยี่ยม มีความทนทานมากต่อการฉีกขาดหรือการขีดข่วน</p>
 <p>ซิลเวอร์ชีลด์ (Silver Shield)</p>	<p>ทนต่อสารเคมีที่มีพิษและสารอันตรายหลายชนิด จัดเป็นถุงมือที่ทนทานต่อสารเคมีระดับสูงสุด</p>
 <p>ยางธรรมชาติ</p>	<p>มีความยืดหยุ่นและทนต่อกรด สารกัดกร่อน เกลือ สารลดแรงตึงผิว และแอลกอฮอล์</p>

4) อุปกรณ์ป้องกันเท้า (Foot protection)

รองเท้าที่ใช้สวมใส่ในห้องปฏิบัติการ ต้องเป็นรองเท้าที่ปิดนิ้วเท้า (รูปที่ 5.15) และสวมใส่ตลอดเวลา

รองเท้าที่ทำจากวัสดุบางชนิดสามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ตัวทำละลาย หรือการซึมผ่านของน้ำได้ เช่น รองเท้ายางที่สวมหุ้มรองเท้าธรรมดา และรองเท้าบูท สำหรับรองเท้าหนังสามารถดูดซับสารเคมีได้จึงไม่ควรสวมอีกถ้าโดนสารเคมีอันตราย



รูปที่ 5.15 ตัวอย่างรองเท้าที่ปิดนิ้วเท้า

5) อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย (Body protection)

เช่น เสื้อคลุมปฏิบัติการ (Lab coat) เมื่ออยู่ในห้องปฏิบัติการควรสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการตลอดเวลาที่มีสารเคมีอยู่ เสื้อคลุมปฏิบัติการควรมีความทนทานต่อสารเคมีและการฉีกขาดมากกว่าเสื้อผ้าโดยทั่วไป นอกจากนี้ ผ้ากันเปื้อนที่ทำด้วยพลาสติกหรือยางก็สามารถป้องกันของเหลวที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือระคายเคืองได้

“ เสื้อผ้าที่หลวมไม่พอดีตัว ใหญ่เกินไปหรือรัดมากเกินไป เสื้อผ้าที่มีรอยฉีกขาดอาจทำให้เกิดอันตรายในห้องปฏิบัติการได้ และควรติดกระดุมเสื้อคลุมปฏิบัติการตลอดเวลา”

6) อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (Hearing protection)

เครื่องมือและการทำปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่จะไม่เกิดเสียงรบกวนมากจนต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (รูปที่ 5.16) ยกเว้นการทดลองกับอุปกรณ์ Ultrasonicator ซึ่งมีคลื่นความถี่ของเสียงสูง โดยปกติแล้ว OSHA ได้กำหนดไว้ว่า คนที่ทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงระดับ 85 เดซิเบล ไม่ควรทำงานเกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน ([OSHA Occupational Noise Standard](#))



รูปที่ 5.16 อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน

7) อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (Respiratory protection)

ผู้ปฏิบัติการทดลองควรป้องกันการหายใจเอาอนุภาคฝุ่นผงหรือไอสารเคมีเข้าสู่ร่างกายในขณะที่ปฏิบัติงานด้วยการสวมหน้ากากที่สามารถกรองหรือมีตัวดูดซับสิ่งปนเปื้อนก่อนที่จะหายใจเอาอากาศนั้นเข้าสู่ปอด หรือใช้อากาศบริสุทธิ์จากถังบรรจุ ซึ่งต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมความเสี่ยงที่ต้องเผชิญ และการเลือกใช้หน้ากากแบบกรองอากาศต้องคำนึงถึงศักยภาพและประสิทธิภาพของตัวกรอง (Filter) หรือตัวดูดซับ (Chemical cartridge) ในการขจัดสารอันตรายที่กำหนด เช่น โครเมียมตะกั่ว ออกด้วย หน้ากากที่เลือกใช้ควรป้องกันสิ่งที่กำหนดได้สูงกว่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน (Occupational Exposure Level, OEL) ที่กฎหมายกำหนด

หน้ากากกรองอากาศที่ใช้ต้องไม่รั่วซึมและสวมได้กระชับกับใบหน้า รวมทั้งมีการบำรุงรักษาทำความสะอาดตามกำหนดเวลา

5.3.2 ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ

1) ระเบียบปฏิบัติของการทำงานในห้องปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม

- มีการเตรียมตัวก่อนเข้าปฏิบัติการ เช่น ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบว่าจะทำปฏิบัติการเกี่ยวกับอะไร ใช้เครื่องมืออะไร และต้องมีความพร้อมที่จะปฏิบัติตามระเบียบของห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
- ไม่รบกวนผู้อื่นในห้องปฏิบัติการขณะทำงาน
- ไม่วิ่งเล่น ในห้องปฏิบัติการ
- ไม่เก็บอาหาร เครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ
- ไม่ทำกิจกรรมการแต่งใบหน้าในห้องปฏิบัติการ
- ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการไปยังพื้นที่ที่รับประทานอาหาร
- รวบรวมให้เรียบร้อยขณะทำปฏิบัติการ
- สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่พอดีตัว ติดกระดุมตลอดเวลา
- สวมรองเท้าตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ
- ไม่สวมรองเท้าเปิดหน้าเท้าหรือรองเท้าแตะในห้องปฏิบัติการ
- ไม่ใช้ปากดูดปิเปตหรือหลอดกาลักน้ำ
- ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
- ไม่ใช้ตัวทำละลาย (solvents) ในการล้างผิวหนัง
- รักษาพื้นที่ทำปฏิบัติการให้สะอาดและไม่มีสิ่งกีดขวาง

2) ระเบียบปฏิบัติของการทำงานกับเครื่องมือ/สารเคมีในห้องปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม

- ห้ามนำเด็กและสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
- กรณีที่หน่วยงานอนุญาตบุคคลภายนอกเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ
 - ควรมีผู้รับผิดชอบนำเข้าไป
 - ต้องอธิบาย แจ้งเตือนหรืออบรมเบื้องต้นแก่ผู้เยี่ยมชม
 - ผู้เยี่ยมชมต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม
- ห้ามปิดกั้นทางออก และทางเข้าถึงเครื่องมือรับเหตุฉุกเฉิน หรือแผงไฟ
- ห้ามทำงานตามลำพังในห้องปฏิบัติการ
- ห้ามใช้เครื่องมือผิดประเภท
- มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการที่เครื่องมือ พร้อมชื่อ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ทำปฏิบัติการ

ESPReL Inspection Criteria

6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ในการฝึกอบรมให้กับบุคลากรและนักวิจัยภายในองค์กร/หน่วยงานในเรื่องของความปลอดภัย เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้องค์กร/หน่วยงานมีระบบการบริหารจัดการอย่างดี หากบุคคลในองค์กร/หน่วยงานขาดความรู้และทักษะ ขาดความตระหนัก และเพิกเฉยแล้ว จะก่อให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่างๆ ได้ การให้ความรู้ด้วยการฝึกอบรมจะช่วยให้ทุกคนเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ หรือทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีได้อย่างปลอดภัย และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุได้มาก ในการฝึกอบรมนั้น ควรครอบคลุม หัวข้อดังต่อไปนี้ ตามกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

ตารางที่ 6.1 หลักสูตรการอบรมสำหรับผู้เกี่ยวข้อง

รายการ	ผู้บริหาร	หัวหน้าโครงการ	ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	พนักงานทำความสะอาด/ภารโรง	ผู้เยี่ยมชม
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	***	***	*	*	
ระบบบริหารจัดการความปลอดภัย	***	***	*		
ระบบการจัดการสารเคมี	*	***	***	**	
ระบบการจัดการของเสีย	*	***	***	**	
สารบับข้อมูลสารเคมี/ของเสีย	**	***	***	*	
การประเมินความเสี่ยง	**	***	***	*	
ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการกับความปลอดภัย	***	***	**	*	
การป้องกันและรับมือกับภัยอันตรายและเหตุฉุกเฉิน	**	***	***	***	*
อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล	*	***	***	***	*
SDS/ป้ายสัญลักษณ์			***	***	

หมายเหตุ ความละเอียดลึกซึ้งของเนื้อหาเพิ่มขึ้นตามจำนวนเครื่องหมาย *

ESPREL Inspection Criteria

7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

คู่มือการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure, SOP)

SOP เป็นเอกสารที่แนะนำวิธีการปฏิบัติงานต่าง ๆ เพื่อให้มีการปฏิบัติอย่างถูกต้องและมีทิศทางในแนวเดียวกัน โดยระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ชัดเจน และสามารถปรับปรุงพัฒนาได้ตามความเหมาะสมของแต่ละหน่วยงาน เพื่อให้เกิดผลจริงที่ปฏิบัติได้ ซึ่งวิธีการของห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งอาจแตกต่างกันไป

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 ที่ประกอบด้วยอย่างน้อย 8 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 (Code number), (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/หมายเลขสำเนาพิมพ์ด้วยสีต่างกัน มีการทำลายสำเนา SOP ที่เรียกกลับคืนทุกฉบับ/จะเก็บต้นฉบับไว้เท่านั้น
- 5) **การทบทวนและแก้ไข (Review and Revision)** SOP ที่ใช้ต้องมีการทบทวนเป็นประจำ เพื่อให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริง เมื่อทบทวนแล้วจะแก้ไขหรือไม่ ก็ต้องมีระบบการกรอกข้อมูลเก็บไว้ เช่น ไม่แก้ไข (No revision) แก้ไข (Revision) หรือเลิกใช้ (Deletion)

เอกสารอ้างอิง

1. การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย

1. คู่มือแนวปฏิบัติที่ดีด้านการบริหารจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มีนาคม 2551

2. ระบบการจัดการสารเคมี

1. ขวัญนภัส สรโซคติ รดาวรรณ ศิลป์โกชากุล และวราพรพรรณ ด่านอุตรา. 2552. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Safety Data Sheet). บริษัท จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์ จำกัด. 147 หน้า
2. ChemAlert chemical incompatibility color coding system, Department of Microbiology, University of Manitoba. [<http://umanitoba.ca/science/microbiology/WHMIS/WHMISincompatibility.htm>]
3. Chemical Segregation & Incompatibilities Guidelines, University of Texas at Arlington. [<http://www.uta.edu/campus-ops/ehs/chemical/docs/chemical-segregation.pdf>]
4. Compressed Gas Cylinder Storage and Handling, Environmental Health and Safety Weill Cornell Medical College, Cornell University. [http://www.med.cornell.edu/ehs/updates/compressed_gases.htm]
5. Council Directive 67/548/EEC of 27 June 1967 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances.
6. Directive 1999/45/EC of the European Parliament and of the Council of 31 May 1999 concerning the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the classification, packaging and labelling of dangerous preparations.
7. EPA's Chemical Compatibility Chart. [<http://www.uos.harvard.edu/ehs/environmental/EPACChemicalCompatibilityChart.pdf>]
8. Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals, GHS, Rev. 3, United Nations, 2009. [http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_welcome_e.html]
9. Laboratory Safety Manual, Princeton University. [<http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/TOC.htm>]
10. Laboratory Safety Manual, The University of Texas at Austin, January 2011.
11. Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab), U.S. Department of Energy. [<http://www.lbl.gov/ehs/chsp/html/storage.shtml>]
12. UN Class, คำศัพท์น่ารู้, ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. [<http://www.chemtrack.org/unclass-intro.asp>]

แหล่งอ้างอิงรูป

1. Compressed gas: http://www.med.cornell.edu/ehs/updates/compressed_gases.htm
2. Ventilated gas cabinet: <http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec7e.htm>
3. Cylinder storage locker: http://www.conney.com/Product_-_Justrite-Cylinder-Storage-Locker_50001_10102_-1_70560_11363_11362_11362
4. Compressed gas: <http://www.colorado.edu/che/research/safety.html>

5. Compressed gas storage buildings: http://www.hazmatchemicalstorage.com/HMB_CompressedGas.htm
6. Bottle and parafilm: [KK.org](http://www.kk.org)
7. Chemical transportation: <http://safety.eas.ualberta.ca/node/38>
8. Laboratory cart: [Keywordpicture.com](http://www.keywordpicture.com), [Mymail.netbuilder.com.my](http://www.mymail.netbuilder.com.my)
9. Rubber bucket: [Opticsplanet.com](http://www.opticsplanet.com), [Labwrench.com](http://www.labwrench.com)
10. Shockproof and bottle: http://www.alibaba.com/products/302461168/8_22_W_White_EPE_Foam.html
11. Secondary container: <http://web.princeton.edu/sites/ehs/labpage/spills.htm>

3. ระบบการจัดการของเสีย

1. คู่มือการจัดการของเสียอันตรายภายใน มจร., ศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สิงหาคม 2552
2. คู่มือการแยกประเภทและการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ, คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, เมษายน 2553. [http://chemsafe.chula.ac.th/waste_NU/document.pdf]
3. คู่มือการบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายที่แหล่งกำเนิด, ศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, มีนาคม 2550.
4. คู่มือหลักปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับการให้บริการบำบัด กำจัดกากอุตสาหกรรม, โครงการจัดระดับโรงงานจัดการกากอุตสาหกรรมประเภท 101 105 และ 106, กรมโรงงานอุตสาหกรรม, มกราคม 2554.
5. ระบบการจัดการของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [http://chemsafe.chula.ac.th/waste/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=27]
6. Laboratory Safety Manual, Princeton University, [<http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/TOC.htm>]
7. Laboratory Safety Manual, The University of Texas at Austin, January 2011
8. Waste Identification Guide, Environmental Health & Safety, Washington State University. [<http://ehs.wsu.edu/es/WasteIdentification.html>]

4. การจัดการเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. “บทที่ 2 มาตรฐานของเครื่องอุปกรณ์และสายไฟฟ้า” แนวปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.pea.co.th/services/services_how2_setting_equipment2.html สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2554.
2. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย). กรุงเทพฯ: โกลบอล กราฟฟิค, 2551.
3. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2551 กรุงเทพฯ: โกลบอล กราฟฟิค, 2551.
4. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: โกลบอล กราฟฟิค, 2553.

5. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. มาตรฐานป้องกันอัคคีภัย. ฉบับปรับปรุงครั้งที่1 กรุงเทพฯ : โกลบอล กราฟฟิค, 2551.
6. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. มาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และคอมไฟปายทางออกฉุกเฉิน. ฉบับปรับปรุงครั้งที่1 กรุงเทพฯ: โกลบอล กราฟฟิค, 2551.
7. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกี่ยวกับวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จากhttp://app.tisi.go.th/standard/comp_tha.html สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2554.
8. สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คู่มือป้องกัน – ระวัง – รับมืออัคคีภัย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
9. สุพิน เรียนศรีวิไล. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม ส่วนที่ 1: เนื้อหากฎหมายที่เกี่ยวข้อง. (เอกสารไม่ตีพิมพ์) กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
10. สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. ข้อเสนอแนะระดับความส่องสว่างภายในอาคารของประเทศไทย TIEA – GD 003: 2003. กรุงเทพฯ: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2546.
11. สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย, มาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร. กรุงเทพฯ: จุดทอง, 2549.
12. สมาคมสถาปนิกสยาม. กฎหมายอาคารอาษา 2548. เล่ม 1 – 3 กรุงเทพฯ: เมฆาเพรส, 2548.
13. ศูนย์ความเป็นเลิศการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย. ESPREL Inspection Criteria & Checklists. โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. รายงานความก้าวหน้าวิจัย สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2554.
14. Chiara, Joseph and Michael J. Crosbie, (Eds.) Time – Saver Standards for Building Types. 4th ed. Singapore: McGraw – Hill, 2001.
15. Di Berardinis, Louis J., Janet S. Baum, Melvin First, Gari T. Gatwood and Anand K. Seth. Guidelines for Laboratory design: Health and Safety Consideration. 3rd ed. New York: John Wiley & Son, 2001.
16. OECD (Organization for Economic Co – operation and Development) Environment Directorate, Environmental Health and Safety Division. OECD Principles of Good Laboratory Practice. Paris: OECD, 1998.
17. Panero, Julius and Martin Zelnik, Human Dimension & Interior Space : a source book for design reference standards. New York: Watson – Guptill, 1979.
18. World Health Organization, Handbook: good laboratory practice (GLP): quality practice for regulate non – clinical research and development. 2nd ed. Switzerland: W.H.O., 2009.

5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

5.1 การจัดการความเสี่ยง

1. Risk Assessment: <http://safety.unimelb.edu.au>
2. Risk communication: http://beid.ddc.moph.go.th/th/images/stories/pdf/bioweapons/26Aug08/riskcommunication_drnantika.pdf
3. Chemical Risk Assessment form - University of Melbourne:<http://safety.unimelb.edu.au/tools/risk/>
4. Risk Management- University of Arizona: <http://risk.arizona.edu/>

5. CSULA Risk Management: <http://www.calstatela.edu/univ/ehs/>

5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

1. Lab safety of Michigan State University (MSU):
<https://www.msu.edu/~nixonjos/teaching/bio/safety/safety05.html>
2. มาตรฐานอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน: www.dpt.go.th/building.../38%20มาตรฐานอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน.pdf
3. Circuit breaker: Robert Friedel and Paul Israel, *Edison's Electric Light: Biography of an Invention*, Rutgers University Press, New Brunswick New Jersey USA, 1986 ISBN 0-8135-1118-6 pp.65-66
4. Campus Fire Safety Procedures: Bentley University: http://www.bentley.edu/facilities-management/life/fire_safety/procedures.cfm

แหล่งอ้างอิงรูป

1. Eyewash1: http://en.wikipedia.org/wiki/File:2008-07-02_Eye_wash_station.jpg
2. Eyewash2: http://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Sign_eyewash.svg
3. Eyewash3: http://www.plumbingsupply.com/eyewash_heaters.html
4. Emergency shower1: <https://www.clarionsafety.com/Learning-Center/Topics/Emergency-Shower-Signs.aspx>
5. Emergency shower2: http://www.firstaidandsafetyonline.com/prod_details~catid~91~id~508.asp
6. Emergency shower3: http://www.bigsafety.com.au/category9_1.htm
7. Smoke detector: <http://www.mustknowhow.com/index.php/tag/smoke-detectors>
8. Heat detector: <http://www.dialonemoore.com/pc1555.htm>
9. Breaker: <http://www.denverbreaker.com/>
10. Pull station: http://www.bentley.edu/facilities-management/life/fire_safety/procedures.cfm
11. Fire alarm control panel: <http://www.itcareonline.com/product-th-559545-2707578-GM+1004.html>
12. Emergency light: <http://www.blunet.net.cn/security-alarm/emergency-light/>
13. Vermiculite: <http://www.epa.gov/asbestos/pubs/verm.html>
14. Fire exit: <http://www.abacusshutters.co.uk/steel-fire-exit-doors.php>

5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป

1. Princeton Lab Safety: <http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec6c.htm#ppe>
2. Face shields: <http://www.unisys-th.com/page17.php>
3. Face shields:
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10051
4. Hand protection:
http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_personal_protective_equipment_by_body_area

แหล่งอ้างอิงรูป

1. Goggles: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Eye-shield.jpg>
2. Face shields: <http://www.unisys-th.com/page17.php>

3. Safety shoes: <http://www.pharmaceutical-int.com/suppliers/abeba-specialschuhausstatter-gmbh.html>

6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

-

7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

1. คู่มือการจัดการคู่มือการปฏิบัติงาน (SOP) หน่วยตรวจสอบเคลื่อนที่ฯ กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

เอกสาร (ฉบับร่าง)
สำหรับการประชุมประชาพิจารณ์

เอกสาร (ฉบับร่าง)

สำหรับการประชุมวิชาการ

ภาคผนวก

APPENDICES

ภาคผนวก 1

ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมี

1.1 ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก










(Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals, GHS)

GHS เป็นระบบการจำแนกประเภท การติดฉลาก และการแสดงรายละเอียดในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS) ของสารเคมีและเคมีภัณฑ์ ที่องค์การสหประชาชาติพัฒนาขึ้น เพื่อให้ใช้สื่อสารและมีความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากสารเคมีนั้น ๆ ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะช่วยลดความซ้ำซ้อนและค่าใช้จ่ายในการทดสอบและประเมินสารเคมี และมั่นใจว่าการใช้สารเคมีแต่ละประเภทจะถูกต้องตามที่ระบุ โดยไม่เกิดผลเสียหรืออันตรายต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด

ระบบ GHS ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ประการ

1. กำหนดเกณฑ์การจำแนกประเภทสารเคมีและเคมีภัณฑ์ ตามความเป็นอันตรายด้านกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม
2. กำหนดองค์ประกอบในการสื่อสารข้อมูลสารเคมีและเคมีภัณฑ์ผ่านทางฉลาก และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS)

ระบบ GHS ประกอบด้วยสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย 9 รูป (Pictograms) ดังนี้

Flame	Flame over circle	Exploding bomb
		
Corrosion	Gas cylinder	Skull and crossbones
		
Exclamation mark	Environment	Health Hazard
		

ระบบ GHS แบ่งประเภทความเป็นอันตรายเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- ด้านกายภาพ 16 ประเภท
- ด้านสุขภาพ 10 ประเภท
- ด้านสิ่งแวดล้อม 2 ประเภท

ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1.1 – 1.3

ตารางที่ 1.1 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านกายภาพ

ประเภทความเป็นอันตราย	คำอธิบายโดยสังเขป	สัญลักษณ์*
1. วัตถุระเบิด (Explosives)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ สารในรูปของแข็งหรือของเหลวที่เมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีแล้วเกิดแก๊สที่มีอุณหภูมิและความดันสูงจนสามารถทำความเสียหายให้กับสิ่งโดยรอบ ▪ สารดอกไม้เพลิง (pyrotechnic substance) 	
2. แก๊สไวไฟ (Flammable gases)	แก๊สที่มีช่วงความไวไฟกับอากาศที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ที่ความดันบรรยากาศ 101.3 กิโลพาสคัล	
3. สารละอองลอยไวไฟ (Flammable aerosols)	สารละอองลอยที่มีคุณสมบัติไวไฟ หรือมีส่วนประกอบของสารไวไฟ	
4. แก๊สออกซิไดซ์ (Oxidizing gases)	แก๊สที่ให้ออกซิเจนได้ ซึ่งเป็นสาเหตุหรือมีส่วนทำให้วัสดุอื่นเกิดการเผาไหม้มากกว่าปกติ	
5. แก๊สภายใต้ความดัน (Gases under pressure)	แก๊สที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 200 กิโลพาสคัล ที่บรรจุอยู่ในภาชนะบรรจุ ซึ่งหมายถึง แก๊สอัด (Compressed gas) แก๊สเหลว (Liquefied gas) แก๊สในสารละลาย (Dissolved gas) และแก๊สเหลวอุณหภูมิต่ำ (Refrigerated gas)	
6. ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids)	ของเหลวที่มีจุดวาบไฟไม่เกิน 93 องศาเซลเซียส	
7. ของแข็งไวไฟ (Flammable solids)	ของแข็งที่ลุกติดไฟได้ง่าย หรืออาจเป็นสาเหตุหรือช่วยให้เกิดไฟด้วยแรงเสียดทาน	
8. สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง (Self-reactive substances and mixtures)	สารที่ไม่เสถียรทางความร้อนซึ่งมีแนวโน้มที่จะเกิดการสลายตัวระดับโมเลกุลทำให้เกิดความร้อนขึ้นอย่างรุนแรง แม้ไม่มีออกซิเจน (อากาศ) เป็นส่วนร่วม (ไม่รวมถึงสารที่เป็น วัตถุระเบิด สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ หรือ สารออกซิไดซ์)	
9. ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ (Pyrophoric liquids)	ของเหลวที่มีแนวโน้มที่จะลุกติดไฟภายใน 5 นาที แม้มีอยู่ในปริมาณน้อย เมื่อสัมผัสกับอากาศ	

หมายเหตุ * ประเภทความเป็นอันตรายบางประเภทสามารถมีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายได้มากกว่า 1 รูป ขึ้นกับระดับความเป็นอันตรายย่อย (category) ของประเภทความเป็นอันตรายนั้นๆ

ตารางที่ 1.1 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านกายภาพ (ต่อ)




ประเภทความเป็นอันตราย	คำอธิบายโดยสังเขป	สัญลักษณ์*
10. ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ (Pyrophoric solids)	ของแข็งที่มีแนวโน้มที่จะลุกติดไฟภายใน 5 นาที แม้มีอยู่ในปริมาณน้อย เมื่อสัมผัสกับอากาศ	
11. สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง (Self-heating substances and mixtures)	สารที่ทำปฏิกิริยากับอากาศโดยไม่ได้รับพลังงานจากภายนอก จะทำให้เกิดความร้อนได้เอง (สารประเภทนี้จะแตกต่างจากสารที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ คือ จะลุกติดไฟได้ก็ต่อเมื่อมีปริมาณมาก (หลายกิโลกรัม) และสะสมอยู่ด้วยกันเป็นระยะเวลาานาน (หลายชั่วโมงหรือหลายวัน)	
12. สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้แก๊สไวไฟ (Substances and mixtures, which in contact with water, emit flammable gases)	สารที่เป็นของแข็งหรือของเหลวที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วสามารถลุกไหม้ได้โดยตัวเองหรือปล่อยแก๊สไวไฟออกมาในปริมาณที่เป็นอันตราย	
13. ของเหลวออกซิไดซ์ (Oxidizing liquids)	ของเหลวที่โดยทั่วไปจะปล่อยแก๊สออกซิเจน ซึ่งเป็นสาเหตุหรือมีส่วนทำให้วัสดุอื่นเกิดการเผาไหม้ได้มากกว่าปกติ	
14. ของแข็งออกซิไดซ์ (Oxidizing solids)	ของแข็งที่โดยทั่วไปจะปล่อยแก๊สออกซิเจน ซึ่งเป็นสาเหตุหรือมีส่วนทำให้วัสดุอื่นเกิดการเผาไหม้ได้มากกว่าปกติ	
15. สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic peroxides)	สารอินทรีย์ที่เป็นของเหลวและของแข็งที่ประกอบด้วยโครงสร้างที่มีออกซิเจนสองอะตอมเกาะกัน (bivalent-O-O-structure) และอนุพันธ์ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่อะตอมไฮโดรเจนถูกแทนที่ด้วยอนุมูลอินทรีย์ (organic radicals) และอาจมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ▪ เมื่อสลายตัวทำให้เกิดการระเบิดได้ ▪ ลุกไหม้ได้อย่างรวดเร็ว ▪ ไวต่อแรงกระแทกหรือการเสียดสี ▪ เกิดปฏิกิริยาอันตรายกับสารอื่นๆ ได้ 	
16. สารที่กัดกร่อนโลหะ (Corrosive to metals)	สารที่ทำให้ความเสียหายหรือทำลายโลหะได้ด้วยผลจากการกระทำทางเคมี	

หมายเหตุ * ประเภทความเป็นอันตรายบางประเภทสามารถมีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายได้มากกว่า 1 รูป ขึ้นกับระดับความเป็นอันตรายย่อย (category) ของประเภทความเป็นอันตรายนั้นๆ

ตารางที่ 1.2 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านสุขภาพ



ประเภทความเป็นอันตราย	คำอธิบายโดยสังเขป	สัญลักษณ์*
1. ความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute toxicity)	ทำให้เกิดผลกระทบร้ายแรงหลังจากการได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายทางปากหรือทางผิวหนังเพียงครั้งเดียวหรือหลายครั้งภายในเวลา 24 ชั่วโมง หรือทางการหายใจเป็นเวลา 4 ชั่วโมง	 
2. การกัดกร่อน/ระคายเคืองผิวหนัง (Skin corrosion/irritation)	แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ <ul style="list-style-type: none"> ■ กัดกร่อนผิวหนัง หมายถึง การเกิดอันตรายต่อผิวหนังชนิดที่ไม่สามารถฟื้นฟูให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ หรือมีการตายของเซลล์ผิวหนังชั้นนอกจนถึงชั้นใน หลังการทดสอบกับสารทดสอบเป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง ■ ระคายเคืองผิวหนัง หมายถึง การเกิดอันตรายต่อผิวหนังชนิดที่สามารถฟื้นฟูให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ หลังการทดสอบกับสารทดสอบเป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง 	 
3. การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง/การระคายเคืองต่อดวงตา (Serious eye damage/eye irritation)	แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ <ul style="list-style-type: none"> ■ ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง คือ ทำให้เนื้อเยื่อตา เสียหาย หรือเกิดความเสียหายทางกายภาพอย่างรุนแรงมีต่อการมองเห็น ที่ไม่สามารถฟื้นฟูกลับสู่สภาพเดิมได้ภายใน 21 วัน หลังการสัมผัส ■ ระคายเคืองต่อดวงตา คือ การเปลี่ยนแปลงของดวงตา ที่สามารถฟื้นฟูกลับสู่สภาพเดิมได้ภายใน 21 วัน หลังการสัมผัส 	 
4. การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง (Respiratory or skin sensitization)	■ ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ทางระบบทางเดินหายใจ หมายถึง ทำให้เกิดภาวะภูมิไวเกินในระบบทางเดินหายใจ หลังจากได้รับสารจากการหายใจ	
	■ ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ทางผิวหนัง หมายถึง ทำให้เกิดอาการภูมิแพ้หลังจากได้รับสารทางผิวหนัง	
5. การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ (Germ cell mutagenicity)	ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ของมนุษย์ซึ่งสามารถถ่ายทอดสู่ลูกหลานได้	
6. ความสามารถในการก่อมะเร็ง (Carcinogenicity)	ทำให้เกิดมะเร็งหรือเพิ่มอุบัติการณ์ของการเกิดมะเร็ง หรือทำให้เกิดก้อนเนื้อออกชนิดไม่รุนแรงและรุนแรงลูกกลมในสัตว์ทดลอง	
7. ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (Reproductive toxicity)	การเกิดความผิดปกติเกี่ยวกับสมรรถภาพทางเพศ และการปฏิสนธิของเพศชายและหญิง รวมถึงทำให้การพัฒนาการของเด็กผิดปกติ	

ตารางที่ 1.2 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านสุขภาพ

ประเภทความเป็นอันตราย	คำอธิบายโดยสังเขป	สัญลักษณ์*
8. ความเป็นพิษต่อระบบ อวัยวะเป้าหมาย-การได้รับ สัมผัสครั้งเดียว (Specific target organ toxicity - Single exposure)	ทำให้เกิดความผิดปกติของระบบต่างๆ ของร่างกาย ทั้งที่สามารถ กลับคืนสู่สภาพเดิมได้และไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ แบบ เฉียบพลันและ/หรือเรื้อรัง (แต่ไม่ถึงระดับทำให้เสียชีวิต) จากการ ได้รับสัมผัสครั้งเดียว	
9. ความเป็นพิษต่อระบบ อวัยวะเป้าหมาย-การได้รับ สัมผัสซ้ำ (Specific target organ toxicity - Repeated exposure)	ทำให้เกิดความผิดปกติของระบบต่างๆ ในร่างกาย ทั้งที่สามารถ กลับคืนสู่สภาพเดิมได้และไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ แบบ เฉียบพลันและ/หรือเรื้อรัง (แต่ไม่ถึงระดับทำให้เสียชีวิต) จากการ ได้รับสัมผัสซ้ำๆ กัน	
10. อันตรายต่อระบบทางเดิน หายใจส่วนล่างหรือทำให้ ปอดอักเสบจากการสำลัก (Aspiration hazardous)	เมื่อได้รับสารที่เป็นของแข็ง/ของเหลวเข้าสู่ระบบหายใจ โดยผ่าน ทางปาก จมูก หรือการสำลัก จะทำให้เกิดอาการรุนแรงที่เกิดขึ้น อย่างเฉียบพลัน เช่น ปอดบวมจากสารเคมี การบาดเจ็บที่เกิดต่อ ปอด โดยมีความรุนแรงหลายระดับจนถึงเสียชีวิต <u>หมายเหตุ</u> การสำลัก คือการที่ของเหลวหรือของแข็งเข้าสู่หลอดลม และทางเดินหายใจส่วนล่าง โดยตรงผ่านปากหรือจมูกโดยตรง หรือ ทางอ้อมผ่านการอาเจียน	

หมายเหตุ * ประเภทความเป็นอันตรายบางประเภทสามารถมีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายได้มากกว่า 1 รูป ขึ้นกับ
ระดับความเป็นอันตรายย่อย (category) ของประเภทความเป็นอันตรายนั้นๆ

ตารางที่ 1.3 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านสิ่งแวดล้อม

ประเภทความเป็นอันตราย	คำอธิบายโดยสังเขป	สัญลักษณ์
1. ความเป็นอันตรายต่อ สิ่งแวดล้อมทางน้ำ (Hazardous to the aquatic environment)	หมายรวมถึงปัจจัยต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> ■ เป็นพิษเฉียบพลันต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ■ เป็นพิษเรื้อรังต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ■ ทำให้เกิดการสะสมสารเคมีในสิ่งมีชีวิตในน้ำ ■ ส่งผลกระทบต่อระบบการย่อยสลายสารเคมีในน้ำหรือ ในสิ่งมีชีวิต 	
2. ความเป็นอันตรายต่อ ชั้นโอโซน (Hazardous to the ozone layer)	<ul style="list-style-type: none"> ■ สามารถทำลายชั้นโอโซนในชั้นบรรยากาศได้ ■ เป็นสารที่มีอยู่ในรายการสารเคมีที่พิจารณาว่าเป็น อันตรายต่อชั้นโอโซน ในภาคผนวกของ Montreal Protocol 	

1.2 ระบบ UNRTDG (UN Class)

United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods จำแนกสารที่เป็นอันตราย และเป็นเหตุให้ถึงแก่ความตายหรือก่อให้เกิดความพินาศเสียหาย สำหรับการขนส่ง ออกเป็น 9 ประเภท (UN-Class) ตามลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตรายหรือความเสี่ยงในการเกิดอันตราย ดังนี้

ประเภท 1 วัตถุระเบิด (Explosives)

วัตถุระเบิด หมายถึง ของแข็งหรือของเหลว หรือสารผสมที่สามารถเกิดปฏิกิริยาทางเคมีด้วยตัวมันเองทำให้เกิดแก๊สที่มีความดันและความร้อนอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการระเบิดสร้างความเสียหายแก่บริเวณโดยรอบได้ ซึ่งรวมถึงสารที่ใช้ทำดอกไม้เพลิง และสิ่งของที่ระเบิดได้ด้วย แบ่งเป็น 6 กลุ่มย่อย คือ



- 1.1 สารหรือสิ่งของที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรงทันทีทันใดทั้งหมด (Mass explosive) ตัวอย่างเช่น เชื้อปะทะ ลูกระเบิด เป็นต้น
- 1.2 สารหรือสิ่งของที่มีอันตรายจากการระเบิดแตกกระจาย แต่ไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด ตัวอย่างเช่น กระสุนปืน ทุ่นระเบิด ขนวนปะทะ เป็นต้น
- 1.3 สารหรือสิ่งของที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ และอาจมีอันตรายบ้างจากการระเบิดหรือการระเบิดแตกกระจาย แต่ไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด ตัวอย่างเช่น กระสุนเพลิง เป็นต้น
- 1.4 สารหรือสิ่งของที่ไม่แสดงความเป็นอันตรายอย่างเด่นชัด หากเกิดการปะทุหรือปะทุในระหว่างการขนส่งจะเกิดความเสียหายเฉพาะภาชนะบรรจุ ตัวอย่างเช่น พลุอากาศ เป็นต้น
- 1.5 สารที่ไม่ไวต่อการระเบิด แต่หากมีการระเบิดจะมีอันตรายจากการระเบิดทั้งหมด
- 1.6 สิ่งของที่ไม่ไวต่อการระเบิดน้อยมากและไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด มีความเสี่ยงต่อการระเบิดอยู่ในวงจำกัดเฉพาะในตัวสิ่งของนั้น ๆ ไม่มีโอกาสที่จะเกิดการปะทุหรือแผ่กระจาย

ประเภทที่ 2 แก๊ส (Gases)

แก๊ส หมายถึง สารที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีความดันไอมากกว่า 300 กิโลปาสกาล หรือมีสภาพเป็นแก๊สอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีความดัน 101.3 กิโลปาสกาล ได้แก่ แก๊สอัด แก๊สพิษ แก๊สในสภาพของเหลว แก๊สในสภาพของเหลวอุณหภูมิต่ำ และรวมถึงแก๊สที่ละลายใน



สารละลายภายใต้ความดัน เมื่อเกิดการรั่วไหลสามารถก่อให้เกิดอันตรายจากการลุกติดไฟ และ/หรือเป็นพิษ และแทนที่ออกซิเจนในอากาศ แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย ดังนี้

- 2.1 แก๊สไวไฟ (Flammable gases) หมายถึง แก๊สที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสและมีความดัน 101.3 กิโลปาสกาล สามารถติดไฟได้เมื่อผสมกับอากาศ 13 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าโดยปริมาตร หรือมีช่วงกว้างที่สามารถติดไฟได้ 12 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปเมื่อผสมกับอากาศโดยไม่คำนึงถึงความเข้มข้นต่ำสุดของการผสม โดยปกติแก๊สไวไฟหนักกว่าอากาศ ตัวอย่างของแก๊สกลุ่มนี้ เช่น อะเซทิลีน แก๊สหุงต้ม หรือแก๊สแอลพีจี เป็นต้น

- 2.2 แก๊สไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ (Non-flammable, non-toxic gases) หมายถึง แก๊สที่มีความดันไม่น้อยกว่า 280 กิโลปาสกาล ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในสภาพของเหลวอุณหภูมิต่ำ ส่วนใหญ่เป็นแก๊สหนักกว่าอากาศ ไม่ติดไฟและไม่เป็นพิษ หรือแทนที่ออกซิเจนในอากาศและทำให้เกิดสภาวะขาดแคลนออกซิเจนได้ ตัวอย่างของแก๊สกลุ่มนี้ เช่น ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ อาร์กอน เป็นต้น
- 2.3 แก๊สพิษ (Toxic gases) หมายถึง แก๊สที่มีคุณสมบัติเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือถึงแก่ชีวิตได้จากการหายใจ โดยส่วนใหญ่หนักกว่าอากาศ มีกลิ่นระคายเคือง ตัวอย่างของแก๊สในกลุ่มนี้ เช่น คลอรีน เมทิลโบรไมด์ เป็นต้น

ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids)

ของเหลวไวไฟ หมายถึง ของเหลว หรือของเหลวผสมที่มีจุดวาบไฟ (Flash point) ไม่เกิน 60.5 องศาเซลเซียสจากการทดสอบด้วยวิธีถ้วยปิด (Closed-cup test) หรือไม่เกิน 65.6 องศาเซลเซียสจากการทดสอบด้วยวิธีถ้วยเปิด (Opened-cup test) ไอของเหลวไวไฟพร้อมลุกติดไฟเมื่อมีแหล่งประกายไฟ ตัวอย่างเช่น อะซีโตน น้ำมันเชื้อเพลิง ทินเนอร์ เป็นต้น



ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ สารที่ลุกไหม้ได้เอง และสารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้แก๊สไวไฟ

แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย ดังนี้



- 4.1 ของแข็งไวไฟ (Flammable solids) หมายถึง ของแข็งที่สามารถติดไฟได้ง่ายจากการได้รับความร้อนจากประกายไฟ/เปลวไฟ หรือเกิดการลุกไหม้ได้จากการเสียดสี ตัวอย่างเช่น กำมะถัน ฟอสฟอรัสแดง ไนโตรเซลลูโลส เป็นต้น หรือเป็นสารที่มีแนวโน้มที่จะเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนที่รุนแรง ตัวอย่างเช่น เกลือไดอะโซเนียม เป็นต้น หรือเป็นสารระเบิดที่ถูกลดความไวต่อการเกิดระเบิด ตัวอย่างเช่น แอมโมเนียมพิเครต (เปียก) ไดไนโตรฟินอล (เปียก) เป็นต้น
- 4.2 สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Substances liable to spontaneous combustion) หมายถึง สารที่มีแนวโน้มจะเกิดความร้อนขึ้นได้เองในสภาวะการขนส่งตามปกติหรือเกิดความร้อนสูงขึ้นได้เมื่อสัมผัสกับอากาศ และมีแนวโน้มจะลุกไหม้ได้
- 4.3 สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดแก๊สไวไฟ (Substances which in contact with water emit flammable gases) หมายถึง สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้ว มีแนวโน้มที่จะเกิดการติดไฟได้เอง หรือทำให้เกิดแก๊สไวไฟในปริมาณที่เป็นอันตราย

ประเภทที่ 5 สารออกซิไดซ์และสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์

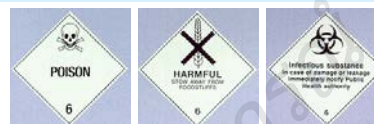
แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ดังนี้



- 5.1 สารออกซิไดซ์ (Oxidizing substances) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลวที่ตัวของสารเองไม่ติดไฟ แต่ให้ออกซิเจนซึ่งช่วยให้วัตถุอื่นเกิดการลุกไหม้ และอาจจะก่อให้เกิดไฟเมื่อสัมผัสกับสารที่ลุกไหม้และเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง ตัวอย่างเช่น แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ โซเดียมเปอร์ออกไซด์ โซเดียมคลอเรต เป็นต้น
- 5.2 สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic peroxides) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลวที่มีโครงสร้างออกซิเจนสองอะตอม -O-O- และช่วยในการเผาไหม้ที่ลุกไหม้ หรือทำปฏิกิริยากับสารอื่นแล้วก่อให้เกิดอันตรายได้ หรือเมื่อได้รับความร้อนหรือลุกไหม้แล้วภาชนะบรรจุสารนี้อาจระเบิดได้ ตัวอย่างเช่น อะซิโตนเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น

ประเภทที่ 6 สารพิษและสารติดเชื้อ

แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ดังนี้



- 6.1 สารพิษ (Toxic substances) หมายถึง ของแข็งหรือของเหลวที่สามารถทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรงต่อสุขภาพของคน หากกลืน สูดดมหรือหายใจรับสารนี้เข้าไป หรือเมื่อสารนี้ได้รับความร้อนหรือลุกไหม้จะปล่อยแก๊สพิษ ตัวอย่างเช่น โซเดียมไซยาไนด์ กลุ่มสารกำจัดแมลงศัตรูพืชและสัตว์ เป็นต้น
- 6.2 สารติดเชื้อ (Infectious substances) หมายถึง สารที่มีเชื้อโรคปนเปื้อน หรือสารที่มีตัวอย่างการตรวจสอบของพยาธิสภาพปนเปื้อนที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคในสัตว์และคน ตัวอย่างเช่น แบคทีเรียเพาะเชื้อ เป็นต้น

ประเภทที่ 7 วัสดุกัมมันตรังสี

วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive materials) หมายถึง วัสดุที่สามารถแผ่รังสีที่มองไม่เห็นอย่างต่อเนื่องมากกว่า 0.002 ไมโครคูรีต่อกรัม ตัวอย่างเช่น โมนาไซต์ ยูเรเนียม โคบอลต์-60 เป็นต้น



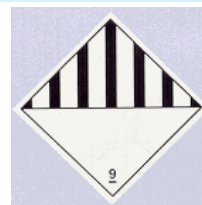
ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน

สารกัดกร่อน (Corrosive substances) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลวซึ่งโดยปฏิกิริยาเคมีมีฤทธิ์กัดกร่อนทำความเสียหายต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตอย่างรุนแรงหรือทำลายสินค้า/ยานพาหนะที่ทำการขนส่งเมื่อเกิดการรั่วไหลของสาร ไอรระเหยของสารประเภทนี้บางชนิดก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อจมูกและตา ตัวอย่างเช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน โซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นต้น



ประเภทที่ 9 วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด

วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous dangerous substances and articles, including environmentally hazardous substance) หมายถึง สารหรือสิ่งของที่ในขณะขนส่งเป็นสารอันตรายซึ่งไม่จัดอยู่ในประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 8 ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรต เป็นต้น รวมถึงสารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และให้รวมถึงสารที่ระหว่างการขนส่งมีอุณหภูมิตั้งแต่ 100 องศาเซลเซียส ในสภาพของเหลว และมีอุณหภูมิตั้งแต่ 240 องศาเซลเซียส ในสภาพของแข็ง













1.3 ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีและเคมีภัณฑ์ของสหภาพยุโรป (เดิม)

ในอดีตก่อนที่ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปจะนำระบบ GHS มาปรับใช้ กลุ่มสหภาพยุโรปมีกฎหมายเกี่ยวกับการจำแนกประเภทและติดฉลากสารเคมีและเคมีภัณฑ์ หรือ Directive 67/548/EEC และ Directive 1999/45/EC ดังนั้นเนื่องจากประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปเป็นผู้ผลิตสารเคมีและเคมีภัณฑ์รายใหญ่ของโลก ระบบการจำแนกนี้จึงพบเห็นและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง

ก) ประเภทความเป็นอันตราย (Hazard class) ประกอบด้วย 15 ประเภท ดังนี้

1. วัตถุระเบิด (Explosive)
2. สารออกซิไดซ์ (Oxidising)
3. สารไวไฟมากเป็นพิเศษ (Extremely flammable)
4. สารไวไฟมาก (Highly flammable)
5. สารไวไฟ (Flammable)
6. สารมีพิษมาก (Very toxic)
7. สารมีพิษ (Toxic)
8. สารอันตราย (Harmful)
9. สารกัดกร่อน (Corrosive)
10. สารระคายเคือง (Irritant)
11. สารที่ทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ (Sensitization)
12. สารก่อมะเร็ง (Carcinogenic)
13. สารก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ (Mutagenic)
14. สารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (Toxic for reproduction)
15. สารอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (Dangerous for the environment)

ข) สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย (Hazard symbols) ประกอบด้วย 10 สัญลักษณ์ ดังนี้

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ วัตถุระเบิด (Explosive) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ สารออกซิไดซ์ (Oxidising)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ สารไวไฟมากเป็นพิเศษ (Extremely flammable) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ สารไวไฟมาก (Highly flammable) ▪ สารไวไฟ (Flammable)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ สารมีพิษมาก (Very toxic) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ สารระคายเคือง (Irritant) ▪ สารที่ทำให้ไวต่อการกระตุ้นอากาศแพ้ (Sensitization)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ สารมีพิษ (Toxic) ▪ สารก่อมะเร็ง ประเภทที่ 1, 2 (Carcinogenic) ▪ สารก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ ประเภทที่ 1, 2 (Mutagenic) ▪ สารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ประเภทที่ 1, 2 (Toxic for reproduction) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ สารอันตราย (Harmful) ▪ สารที่ทำให้ไวต่อการกระตุ้นอากาศแพ้ (Sensitization) ▪ สารก่อมะเร็ง ประเภทที่ 3 (Carcinogenic) ▪ สารก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ ประเภทที่ 3 (Mutagenic) ▪ สารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ประเภทที่ 3 (Toxic for reproduction)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ สารอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (Dangerous for the environment) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ สารกัดกร่อน (Corrosive)

ภาคผนวก 2

ตัวอย่างเกณฑ์การแยกประเภทสารเคมีเพื่อการจัดเก็บ

เกณฑ์ที่ 1 : Chemical Segregation (Hazard class) จาก Laboratory Safety Manual, The University of Texas at Austin

ที่มา: ดัดแปลงจาก Laboratory Safety Manual, The University of Texas at Austin, January 2011

กลุ่มของสารเคมี	แนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
แก๊สไวไฟภายใต้ความดัน (รวมถึงแก๊สติดไฟได้) (Compressed Gases- Flammable includes Combustible)	เก็บรักษาในที่เย็นและแห้ง ห่างจากแก๊สออกซิไดซ์ อย่างน้อย 20 ฟุต โดยมัดหรือล่ามถึงไว้กับผนังหรือโต๊ะปฏิบัติการ แก๊สบางชนิดอาจต้องเก็บในตู้ที่ติดตั้งสปริงเกอร์หรือระบบระบายอากาศ	Methane, Acetylene, Hydrogen	แก๊สพิษและออกซิไดซ์ ภายใต้ความดัน, ของแข็งออกซิไดซ์ (Oxidizing and toxic compressed gases, oxidizing solids)
แก๊สเหลวไวไฟภายใต้ความดัน (Compressed Gases – Liquefied Flammable)	เก็บรักษาในที่เย็น และแห้ง ห่างจากแก๊สออกซิไดซ์ อย่างน้อย 20 ฟุต โดยมัดหรือล่ามถึงไว้กับผนังหรือโต๊ะปฏิบัติการ แก๊สบางชนิดอาจต้องเก็บในตู้ที่ติดตั้งสปริงเกอร์หรือระบบระบายอากาศ แก๊สที่เก็บในอาคาร ถึงควรมีขนาดบรรจุ ไม่เกิน 16 ออนซ์ หากมีขนาดใหญ่ให้นำเข้ามาใช้ภายในอาคารเป็นรายวันเท่านั้น และเก็บถาวรอยู่ภายนอกอาคาร	Propane, Butane	แก๊สพิษและออกซิไดซ์ ภายใต้ความดัน, ของแข็งออกซิไดซ์ (Oxidizing and toxic compressed gases, oxidizing solids)
แก๊สภายใต้ความดันที่ไวต่อปฏิกิริยา (รวมถึง แก๊สออกซิไดซ์) (Compressed Gases – Reactive, including Oxidizing)	เก็บรักษาในที่เย็นและแห้ง ห่างจากแก๊สไวไฟอย่างน้อย 20 ฟุต มัดหรือล่ามถึงไว้กับผนังหรือโต๊ะปฏิบัติการ แก๊สบางชนิดอาจต้องเก็บในตู้ที่ติดตั้งระบบระบายอากาศ	Oxygen, Chlorine, Bromine	แก๊สไวไฟ (Flammable gases)

กลุ่มของสารเคมี	แนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
แก๊สภายใต้ความดันที่ คุกคามสุขภาพของคน รวมถึงแก๊สพิษและกัด กร่อน (Compressed Gases – threat to Human Health, includes Toxic and Corrosive)	เก็บรักษาในที่เย็นและแห้ง ห่าง จากแก๊สและของเหลวไวไฟ โดย มัดหรือล่ามถึงไว้กับผนังหรือโต๊ะ ปฏิบัติการ แก๊สบางชนิดอาจต้องเก็บในตู้ที่ ติดตั้งระบบระบายอากาศ	Carbon monoxide, Hydrogen sulfide	แก๊สไวไฟ และ/หรือ ออกซิไดซ์ (Flammable and/or oxidizing gases)
สารกัดกร่อน –กรด อนินทรีย์ (Corrosives- Acids INORGANIC)	เก็บในตู้เก็บรักษากรดที่ติดตั้ง ระบบป้องกัน หรือมีภาชนะ พลาสติกรองรับ	Inorganic (mineral) acids, Hydrochloric acid, Sulfuric acid, Chromic acid, Nitric acid หมายเหตุ: Nitric acid เป็น สารออกซิไดซ์ที่แรงและควร เก็บแยกจากกรดอื่น ๆ โดย เก็บในภาชนะรองรับหรือตู้ กรดที่แยกออกจากกัน	ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids) ของแข็งไวไฟ (Flammable solids) เบส (Bases) และ สารออกซิไดซ์ (Oxidizers) กรดอินทรีย์ (Organic acids)
สารกัดกร่อน –กรด อินทรีย์ (Corrosives – Acids ORGANIC)	เก็บในตู้เก็บรักษากรดที่ติดตั้ง ระบบป้องกัน หรือมีภาชนะ พลาสติกรองรับ	Organic acids – Acetic acid, Trichloroacetic acid, Lactic acid	ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids) ของแข็งไวไฟ (Flammable solids) เบส (Bases) และ สารออกซิไดซ์ (Oxidizers) กรดอนินทรีย์ (Inorganic acids)
สารกัดกร่อน – เบส (Corrosives - Bases)	เก็บในตู้ที่แยกต่างหาก	Ammonium hydroxide, Potassium hydroxide, Sodium hydroxide	สารออกซิไดซ์ และกรด (Oxidizers and Acids)

กลุ่มของสารเคมี	แนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
สารระเบิดได้ (Explosives)	เก็บให้ห่างจากสารเคมีอื่น ๆ ทั้งหมด ในตำแหน่งที่ปลอดภัย เพื่อมิให้พลัดตกลงมาได้	Ammonium nitrates, Nitrourea, Sodium azide, Trinitroaniline, Trinitroanisole, Trinitrobenzene, Trinitrophenol/Picric acid, Trinitrotoluene (TNT)	สารเคมีอื่น ๆ ทั้งหมด
ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)	เก็บในตู้เก็บเฉพาะสารไวไฟ หมายเหตุ: สารเคมีที่เกิด Peroxide ได้ต้องลงวันที่ที่เปิด ขวด เช่น Ether, Tetrahydrofuran, Dioxane	Acetone, Benzene, Diethyl ether, Methanol, Ethanol, Hexanes, Toluene	สารออกซิไดซ์ และกรด (Oxidizers and Acids)
ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids)	เก็บในพื้นที่ที่เย็นและแห้ง แยก ห่างออกไปจากสารออกซิไดซ์ และสารกัดกร่อน	Phosphorus, Carbon, Charcoal	สารออกซิไดซ์ และกรด (Oxidizers and Acids)
สารเคมีที่ไวปฏิกิริยาต่อน้ำ (Water Reactive Chemicals)	เก็บในสถานที่ที่เย็นและแห้ง และมีการป้องกันสารเคมีจาก การสัมผัสน้ำและระบบสปริง เกอร์ (ถ้าเป็นไปได้) และติดป้าย เตือนในสถานที่นั้นว่า “สารเคมี ที่ไวปฏิกิริยาต่อน้ำ”	Sodium metal, Potassium metal, Lithium metal, Lithium aluminum hydride	แยกจากสารละลายที่มีน้ำ เป็นองค์ประกอบทั้งหมด และสารออกซิไดซ์ (All aqueous solutions and oxidizers)

กลุ่มของสารเคมี	แนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
สารออกซิไดซ์ (Oxidizers)	วางบนถาดและเก็บไว้ในตู้ทนไฟ แยกต่างหากจากสารไวไฟ และ วัสดุที่ติดไฟได้	Sodium hypochlorite, Benzoyl peroxide, Potassium permanganate, Potassium chlorate, Potassium dichromate หมายเหตุ: กลุ่มสารเคมี ต่อไปนี้เป็นสารออกซิไดซ์: Nitrates, Nitrites, Chromates, Dichromates, Chlorites, Permanganates, Persulfates, Peroxides, Picrates, Bromates, Iodates, Superoxides	แยกจากสารรีดิวซ์, สาร ไวไฟ, สารไหม้ไฟได้ และ วัสดุอินทรีย์
สารพิษ (Poisons)	แยกเก็บจากสารอื่น โดยมี ภาชนะรองรับที่ทนสารเคมีใน พื้นที่ที่แห้ง เย็น และมีการ ระบายอากาศ	Cyanides, สารประกอบ โลหะหนัก, นั่นคือ Cadmium, Mercury, Osmium	ดู SDS
สารเคมีทั่วไปที่ไม่ไวต่อ ปฏิกิริยา (General Chemicals Non-Reactive)	เก็บในตู้หรือชั้นวาง	Agar, Sodium chloride, Sodium bicarbonate, และเกลือที่ไม่ไวต่อปฏิกิริยา ส่วนใหญ่	ดู SDS

ที่มา: ดัดแปลงจาก Laboratory Safety Manual, The University of Texas at Austin, January 2011

เกณฑ์ที่ 2: Chemical Segregation (Hazard class) ของ Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab), U.S. Department of Energy

ที่มา: Chemical segregation (Hazard class,) Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab), U.S. Department of Energy [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก

<http://www.lbl.gov/ehs/chsp/html/storage.shtml> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555

	Acids, inorganic	Acids, oxidizing	Acids, organic	Alkalis (bases)	Oxidizers	Poisons, inorganic	Poisons, organic	Water-reactives	Organic solvents
Acids, inorganic			X	X		X	X	X	X
Acids, oxidizing			X	X		X	X	X	X
Acids, organic	X	X		X	X	X	X	X	
Alkalis (bases)	X	X	X				X	X	X
Oxidizers			X				X	X	X
Poisons, inorganic	X	X	X				X	X	X
Poisons, organic	X	X	X	X	X	X			
Water-reactives	X	X	X	X	X	X			
Organic solvents	X	X		X	X	X			

หมายเหตุ X = เข้ากันไม่ได้

เกณฑ์ที่ 3 : ChemAlert chemical incompatibility color coding system ของ Department of Microbiology, University of Manitoba

ที่มา: Department of Microbiology, University of Manitoba [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://umanitoba.ca/science/microbiology/WHMIS/WHMISincompatibility.htm> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555

รหัสการเก็บรักษา	สี	ความหมาย	เก็บให้ห่างจาก	ข้อกำหนดการเก็บรักษา
R	สีแดง	สารไวไฟ	สีเหลือง, สีน้ำเงิน, สีขาว และสีเทา	เก็บในพื้นที่ที่กำหนดไว้สำหรับวัสดุไวไฟ
Y	สีเหลือง	สารไวต่อปฏิกิริยาและสารออกซิไดซ์	สีแดง	เก็บให้ห่างจากวัสดุไวไฟและไหม้ไฟได้
B	สีน้ำเงิน	สารอันตรายต่อสุขภาพ (สารพิษ)		เก็บในพื้นที่ปลอดภัย
W	สีขาว	สารกัดกร่อน	สีแดง, สีเหลือง และสีน้ำเงิน	เก็บให้ห่างจากสารไวไฟ, สารไวต่อปฏิกิริยา, สารออกซิไดซ์, และสารพิษ
G	สีเทา	ไม่มีสารอันตรายต่อสุขภาพมาก	ไม่มีข้อกำหนดของเฉพะาะ	ขึ้นกับสารเคมีแต่ละชนิด

เกณฑ์ที่ 4: Partial Incompatibility Listing จาก Chemical Segregation & Incompatibilities Guidelines,
University of Texas at Arlington

ที่มา : Chemical Segregation & Incompatibilities Guidelines, University of Texas at Arlington
[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.uta.edu/campus-ops/ehs/chemical/docs/chemical-segregation.pdf> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555

Compound/Class	Avoid Storage Near or Contact With:
Acids	
Acetic Acid -----	Chromic acid, nitric acid, hydroxyl compounds, ethylene, glycogen, perchloric acid, peroxides, permanganate
Hydrofluoric Acid -----	Ammonia (aqueous or anhydrous)
Nitric Acid (conc.) -----	Acetic acid, aniline, chromic acid, acetone, alcohol, or other flammable liquids, hydrocyanic acid, hydrogen sulfide, or other flammable gases, nitratable substances: copper, brass or any heavy metals (or will generate nitrogen dioxide/nitrous fumes) or organic products such as wood and paper
Sulfuric Acid -----	Light metals (lithium, sodium, potassium), chlorates, perchlorates, permanganates
Bases	
Ammonia -----	Mercury, chlorine, bromine, iodine, hydrofluoric acid, calcium hypochlorite
Calcium oxide -----	Water
Alkaline metals -----	Sodium, potassium, magnesium, calcium, aluminum, carbon dioxide, carbon tetrachloride or other chlorinated hydrocarbons, halogens, water
Bromine -----	Ammonia, acetylene, butadiene, methane, propane, butane (or other petroleum gases), hydrogen, sodium carbide, turpentine, benzene, finely divided metals
Carbon, activated-----	Calcium hypochlorite, oxidizing agents
Chlorine -----	Ammonia, acetylene, butadiene, methane, propane, butane, or other petroleum gases, hydrogen, sodium carbide, turpentine, benzene, finely divided metals
Copper -----	Acetylene, hydrogen peroxide, nitric acid
Fluorine -----	Isolate from everything
Iodine -----	Acetylene, ammonia (aqueous or anhydrous), hydrogen
Mercury -----	Acetylene, ammonia, fulminic acid (produced in nitric acid ethanol mixtures)
Oxygen -----	Oils, grease, hydrogen, other flammable gases, liquids, or solids
Phosphorous (white) -----	Air, oxygen, caustic alkalis as reducing agents (or will generate phosphine)
Potassium -----	Carbon tetrachloride, carbon dioxide, water
Silver -----	Acetylene, oxalic acid, tartaric acid, fulminic acid (produced in nitric acid-ethanol mixtures), and ammonium compounds
Organics	
Acetone -----	Concentrated nitric acid and sulfuric acid mixtures
Acetylene -----	Fluorine, chlorine, bromine, copper, silver, mercury
Aniline -----	Nitric acid, hydrogen peroxide
Flammable Liquids -----	Ammonium nitrate, chromic acid, hydrogen peroxide, nitric acid, sodium peroxide, halogens
Hydrocarbons-----	Fluoride, chlorine, bromine, chromic acid, sodium peroxide (propane, butane, etc.)
Nitroparaffins -----	Inorganic bases, amines
Oxalic Acid -----	Silver, mercury

Oxidizers	
Chlorates	Ammonia salts, acids, metal powders, sulfur, finely divided organics, or combustible materials
Chromic Acid (trioxide)	Acetic acid, naphthalene, camphor, glycerol, turpentine, alcohol or flammable liquids
Ammonium Nitrate	Acids, metal powders, flammable liquids, chlorates, nitrates, sulfur, finely divided organic or combustible materials
Chlorine Dioxide	Ammonia, methane, phosphine, hydrogen sulfide
Cumene Hydroperoxide	Organic or inorganic acids
Hydrogen Peroxide	Copper, chromium, iron, most other metals or salts, alcohols, acetone, or other flammable liquids, aniline, nitromethane, or other organic or combustible materials
Hypochlorites	Acids (will generate chlorine or hypochlorous acid)
Nitrates	Sulfuric acid (will generate nitrogen dioxide)
Perchloric Acid	Acetic acid, bismuth and its alloys, alcohol, paper, wood, grease, oils
Peroxides (Organics)	Organic or inorganic acids; also avoid friction and store cold
Potassium Chlorate	Acids, especially sulfuric acid
Potassium Permanganate	Glycerol, ethylene glycol, benzaldehyde, sulfuric acid
Sodium Peroxide	Any oxidizable substance such as methanol, ethanol, glycerol, ethylene glycol, glacial acetic acid, acetic anhydride, benzaldehyde, furfural, methyl acetate, ethyl acetate, carbon disulfide
Alkaline metals	Sodium, potassium, magnesium, calcium, aluminum, carbon dioxide, carbon tetrachloride or other chlorinated hydrocarbons, halogens, water
Calcium oxide	Water
Cyanides	Acids (will generate hydrogen cyanide)
Phosphorous (white)	Air, oxygen, caustic alkalis as reducing agents (will generate phosphine)
Potassium	Carbon tetrachloride, carbon dioxide, water
Sodium	Carbon tetrachloride, carbon dioxide, water
Sodium Peroxide	Any oxidizable substance such as methanol, ethanol, glycerol, ethylene glycol, glacial acetic acid, acetic anhydride, benzaldehyde, furfural, methyl acetate, ethyl acetate, carbon disulfide
Sulfides	Acids (will generate hydrogen sulfide)
Reducing Agents	
Hydrazine	Hydrogen peroxide, nitric acid, other oxidants
Nitrites	Acids (will generate nitrous fumes)
Sodium Nitrite	Ammonium nitrate and other ammonium salts
Toxics/Poisons	
Arsenicals	Reducing agents (will generate arsine)
Azides	Acids (will generate hydrogen azide)
Cyanides	Acids (will generate hydrogen cyanide)
Hydrocyanic Acid	Nitric Acid, alkalis
Hydrogen Sulfide	Fuming nitric acid, oxidizing gases
Selenides	Reducing agents (will generate hydrogen selenide)
Sulfides	Acids (will generate hydrogen sulfide)
Tellurides	Reducing agents (will generate hydrogen telluride)

Date created 03/05/01

เอกสาร (ฉบับร่าง)

สำหรับการประชุมประชาพิจารณ์

ภาคผนวก 3

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Material Safety Data Sheet: MSDS หรือ Safety Data Sheet: SDS) เป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญของสารเคมี ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย ทั้งนี้ข้อมูลที่แสดงใน SDS ในบางหัวข้อจะประกอบด้วยค่าตัวแปรต่างๆ และข้อมูลเชิงเทคนิค เช่น ตัวแปรแสดงความเป็นพิษ (เช่น LD50, LC5, NOEL ฯลฯ) ค่ามาตรฐานด้านอาชีวอนามัย (เช่น TWA, TLV, STEL ฯลฯ) เป็นต้น ดังนั้นผู้อ่านควรทำความเข้าใจเพื่อที่จะสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลใน SDS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตามระบบสากล เช่น GHS ขององค์การสหประชาชาติ ข้อมูลใน SDS จะประกอบด้วย 16 หัวข้อ¹ ดังนี้

- 1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี และบริษัทผู้ผลิตและหรือจำหน่าย (Identification)** แสดงชื่อผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกับที่แสดงบนฉลากของผลิตภัณฑ์ ชื่อสารเคมี วัตถุประสงค์การใช้งานของผลิตภัณฑ์ ชื่อที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ผลิต ผู้นำเข้าหรือผู้จำหน่าย และหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน
- 2. ข้อมูลความเป็นอันตราย (Hazards identification)** โดยระบุว่ามี
 - 2.1 เป็นสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์อันตรายหรือไม่ และเป็นสารประเภทใดตามเกณฑ์การจัดประเภทความเป็นอันตราย และระบุความเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมด้วย
 - 2.2 ลักษณะความเป็นอันตรายที่สำคัญที่สุดของสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์ ผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และอาการที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้และการใช้ที่ผิดวิธี
 - 2.3 ความเป็นอันตรายอื่น ๆ ถึงแม้ว่าสิ่งเหล่านั้นจะไม่ได้จัดอยู่ในประเภทของความเป็นอันตรายตามข้อกำหนด
- 3. ส่วนประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/Information on ingredients)** ระบุสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในเคมีภัณฑ์ ปริมาณความเข้มข้นหรือช่วงของความเข้มข้นของสารเคมีที่เป็นส่วนผสมของเคมีภัณฑ์ แสดงสัญลักษณ์ประเภทความเป็นอันตราย และรหัสประจำตัวของสารเคมี
- 4. มาตรการปฐมพยาบาล (First aid measures)** ระบุวิธีการปฐมพยาบาลที่พิจารณาถึงคุณสมบัติและความเป็นอันตรายของสาร และความเหมาะสมกับลักษณะของการได้รับหรือสัมผัสกับสารนั้น รวมทั้งการใช้อุปกรณ์ในการช่วยเหลือเป็นพิเศษสำหรับเคมีภัณฑ์บางอย่าง
- 5. มาตรการผจญเพลิง (Fire fighting measures)** แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการดับเพลิงเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ อันเนื่องมาจากสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์ ประกอบด้วย วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการดับเพลิง วัสดุที่ไม่เหมาะสมสำหรับการดับเพลิง ความเป็นอันตรายที่จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ความเป็นอันตรายที่เกิดจากการเผาไหม้ของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันภัยสำหรับผู้ผจญเพลิงหรือพนักงานดับเพลิง และคำแนะนำอื่น ๆ ในการดับเพลิง
- 6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหล (Accidental release measures)** ครอบคลุมถึง การป้องกันส่วนบุคคลเพื่อไม่ให้ได้รับอันตรายในการจัดการสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์ที่หกรั่วไหล การดำเนินการเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม และวิธีทำความสะอาด เช่น การใช้วัสดุในการดูดซับ เป็นต้น
- 7. การใช้และการจัดเก็บ (Handling and storage)** ครอบคลุมถึง ข้อปฏิบัติในการใช้ทั้งเรื่องการจัดเก็บ สถานที่และการระบายอากาศ มาตรการป้องกันการเกิดละอองของเหลว มาตรการเพื่อการรักษาสิ่งแวดล้อม การเก็บรักษาอย่างปลอดภัย และข้อบ่งชี้พิเศษ

¹ ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ Annex 4 : Guidance on the Preparation of Safety Data Sheets, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), 4th ed., United Nations, 2011. [http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/04files_e.html]

8. **การควบคุมการได้รับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure controls/Personal protection)** ครอบคลุมถึง ปริมาณที่จำกัดการได้รับสัมผัส สำหรับผู้ปฏิบัติงานกับสารเคมีนั้น (Exposure limit values) การควบคุมการได้รับสัมผัสสาร (Exposure controls) เช่น หน้ากาก ถุงมือที่ใช้ป้องกันขณะปฏิบัติงาน และความรับผิดชอบของผู้ใช้สารเคมีตามกฎหมายเกี่ยวกับการป้องกันสิ่งแวดล้อม หากทำรั่วไหลปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม
9. **สมบัติทางกายภาพและเคมี (Physical and chemical properties)** ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป เช่น ลักษณะที่ปรากฏ กลิ่น เป็นต้น ข้อมูลที่สำคัญต่อสุขภาพความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เช่น ความเป็นกรด-ด่าง (pH) จุดเดือด/ช่วงการเดือด จุดวาบไฟ ความไวไฟ สมบัติการระเบิด ความดันไอ อัตราการระเหย เป็นต้น และข้อมูลอื่น ๆ ที่เป็นตัวแปรเกี่ยวกับความปลอดภัย
10. **ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and reactivity)** แสดงข้อมูลที่ครอบคลุมถึง สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง เช่น รายการของสภาวะต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุให้สารเคมีหรือเคมีภัณฑ์เกิดปฏิกิริยาที่อันตราย วัสดุที่ควรหลีกเลี่ยง และสารอันตรายที่เกิดจากการสลายตัวของสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์
11. **ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological information)** คำอธิบายที่สั้นและชัดเจนถึงความเป็นอันตรายที่มีต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์ที่ได้จากการค้นคว้าและบทสรุปของการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จำแนกข้อมูลตามลักษณะและช่องทางการรับสัมผัสสารเข้าสู่ร่างกาย เช่น ทางการหายใจทางปาก ทางผิวหนัง และทางดวงตา เป็นต้น และข้อมูลผลจากพิษต่าง ๆ เช่น ก่อให้เกิดอาการแพ้ ก่อมะเร็ง เป็นต้น
12. **ข้อมูลด้านระบบนิเวศ (Ecological information)** ระบุถึงการเปลี่ยนแปลงและการสลายตัวของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมและความเป็นไปได้ของผลกระทบ และผลลัพธ์ต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการทดสอบ เช่น ข้อมูลความเป็นพิษที่มีต่อสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในน้ำ (Ecotoxicity), ระดับปริมาณที่ถูกปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม (Mobility) ระดับ/ความสามารถในการสลายตัวของสารเคมีหรือส่วนประกอบเมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อม (Persistence and degradability) และ ระดับหรือปริมาณการสะสมในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (Bioaccumulative potential)
13. **ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal considerations)** ระบุวิธีการกำจัดสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม และถ้าการกำจัดสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์มีความเป็นอันตรายต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนที่เหลือจากการกำจัด และข้อมูลในการจัดการกากอย่างปลอดภัย
14. **ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport information)** แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่งที่ผู้ใช้งานจำเป็นต้องรู้ หรือใช้ติดต่อสื่อสารกับบริษัทขนส่ง
15. **ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory information)** แสดงข้อมูลกฎหมายหรือข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย สุขภาพ และสิ่งแวดล้อมของสารเคมี
16. **ข้อมูลอื่นๆ (Other information)** แสดงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเตรียม SDS ที่ผู้จัดทำหน่วยประเมินแล้ว เห็นว่าเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญ และไม่ได้แสดงอยู่ในหัวข้อ 1-15 เช่น ข้อมูลอ้างอิง แหล่งข้อมูลที่รวบรวม ข้อมูลการปรับปรุงแก้ไข คำย่อ เป็นต้น

ภาคผนวก 4

การจัดการของเสีย

ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

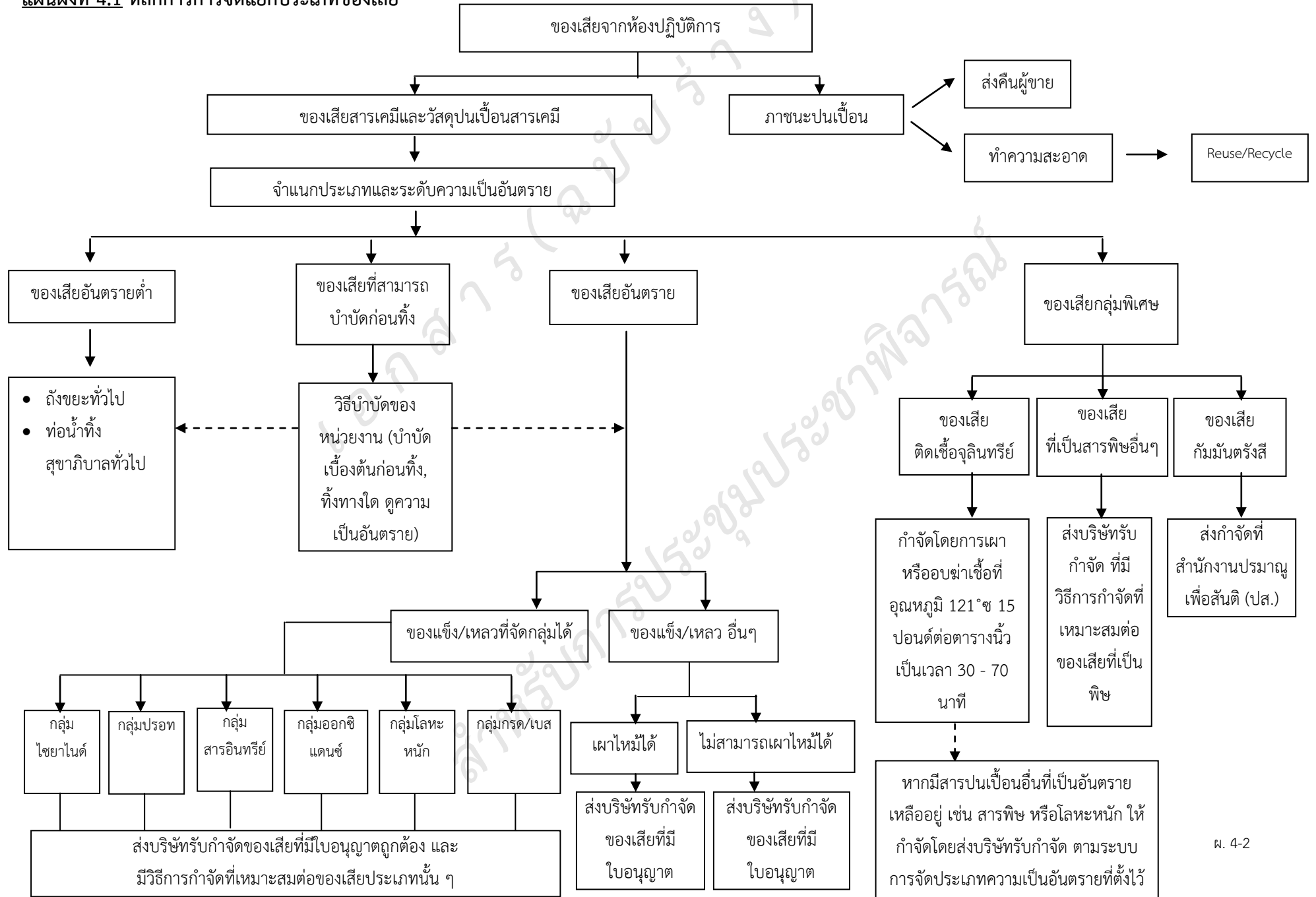
- 1) หลักการการคัดแยกประเภทของเสีย
- 2) ตัวอย่างระบบการจำแนกประเภทของเสีย
- 3) ตัวอย่างฉลากบนภาชนะบรรจุของเสีย
- 4) ตัวอย่างประเภทของเสียและการจัดการในห้องปฏิบัติการ
- 5) แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับรายละเอียดการจำแนกและการบำบัดเบื้องต้น
- 6) ความรู้เกี่ยวกับบริษัทรับกำจัดของเสียในประเทศไทย

หลักการคัดแยกประเภทของเสีย (แผนผัง 4.1-4.2) จะช่วยให้เห็นภาพรวมของการจัดการของเสียแบบครบวงจร ตั้งแต่การบำบัดเบื้องต้นจนถึงการส่งของเสียไปกำจัดโดยบริษัทผู้รับกำจัดของเสียที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม

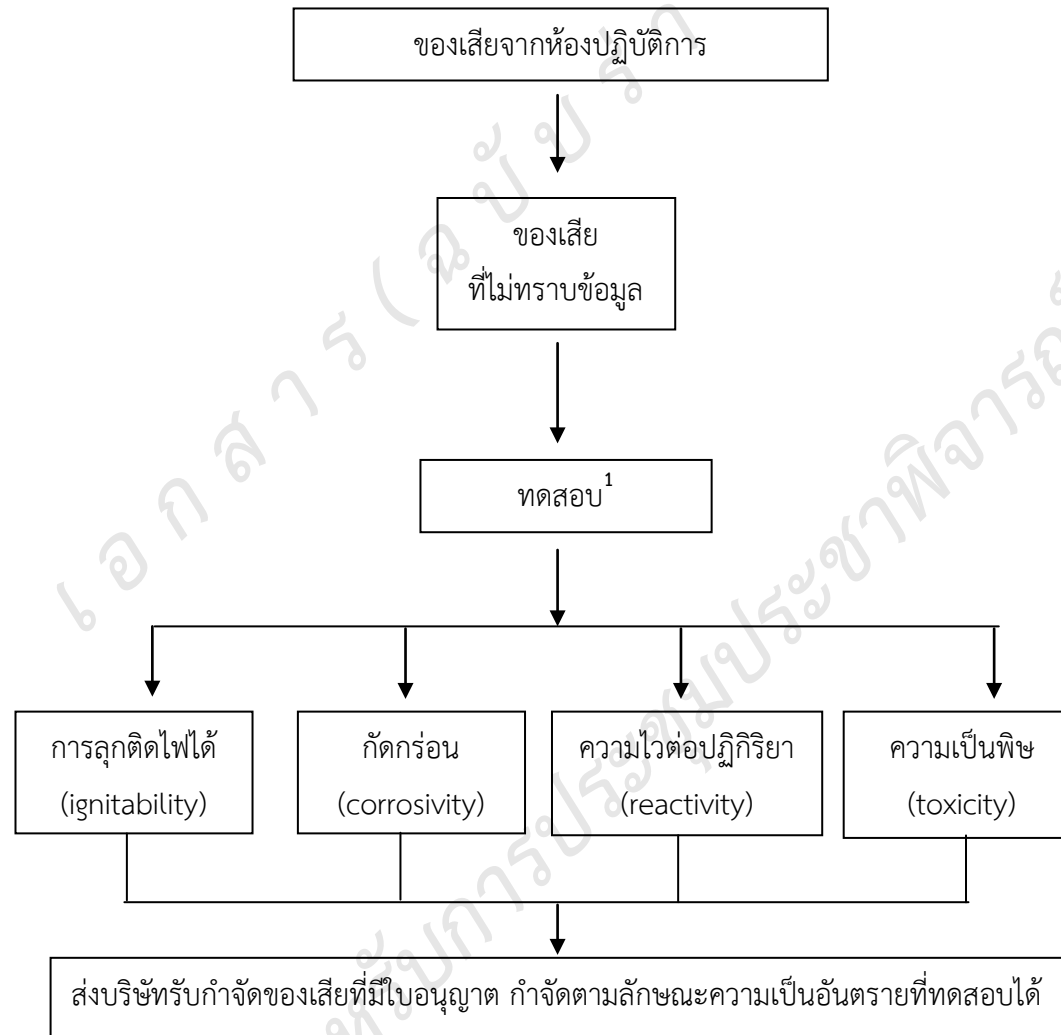
ของเสียจากห้องปฏิบัติการอาจแยกประเภทได้หลายแบบขึ้นอยู่กับชนิด และลักษณะอันตรายของสารตั้งต้น แต่ละห้องปฏิบัติการอาจใช้ระบบการจำแนกของเสียที่แตกต่างกัน เช่น ตัวอย่าง **เกณฑ์ที่ใช้** ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (หัวข้อ 4.2 ตัวอย่างที่ 4.1) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (หัวข้อ 4.2 ตัวอย่างที่ 4.2) ไม่ว่าจะใช้ระบบแบบใดก็ตาม ของเสียที่รอการกำจัดควรมีการ **ติดฉลากให้ชัดเจน** (ตัวอย่างฉลากของเสีย หัวข้อ 4.3) ทั้งนี้ ได้ยกตัวอย่างประเภทของเสีย และการจัดการเบื้องต้นบางส่วนไว้ในตารางที่ 4.1 (หัวข้อ 4.4) และหากผู้สนใจรายละเอียดของ **ความรู้เพิ่มเติม** สำหรับการจำแนก ภาชนะบรรจุ และการบำบัดเบื้องต้น สามารถดูได้จากแหล่งข้อมูลในหัวข้อ 4.5.

นอกจากนี้ปัญหาที่ห้องปฏิบัติการพบบ่อยคือ ไม่ทราบข้อมูลเกี่ยวกับ **บริษัทรับกำจัดของเสีย** ทำให้การจัดการทำได้ไม่ครบวงจร ดังนั้นความรู้เกี่ยวกับบริษัทรับกำจัดของเสียที่แสดงในข้อ 4.6 อาจเป็นประโยชน์ได้

แผนผังที่ 4.1 หลักการการจัดแยกประเภทของเสีย



แผนผังที่ 4.2 หลักการการจัดแยกประเภทของเสียที่ไม่ทราบข้อมูล



หมายเหตุ: ¹ การทดสอบลักษณะความเป็นอันตรายของของเสีย ตามวิธีของ US EPA

(เข้าถึงได้จาก <http://www.epa.gov/epawaste/hazard/wastetypes/wasteid/index.htm> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555)

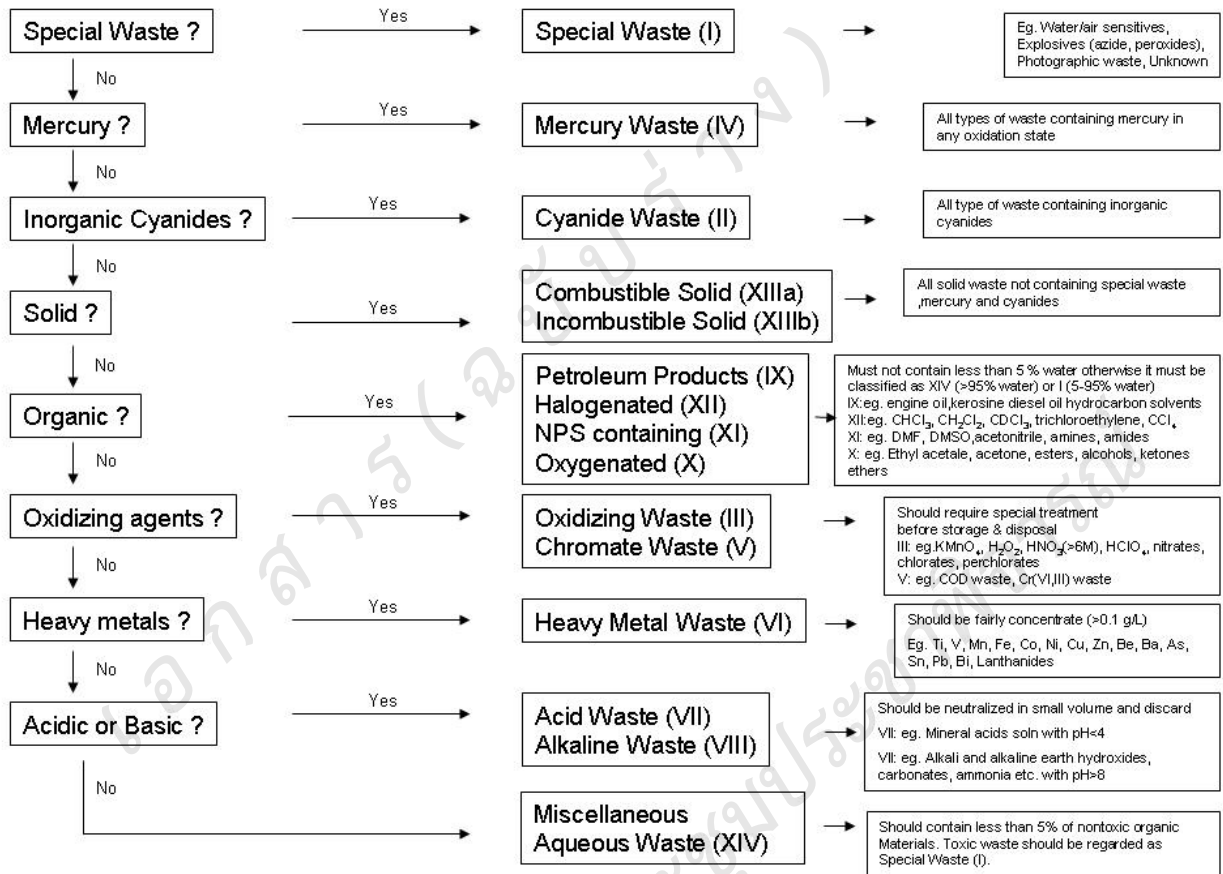
4.2 ตัวอย่างระบบการจำแนกประเภทของเสีย

ตัวอย่างที่ 4.1 : ระบบการจำแนกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (WasteTrack)

WasteTrack จำแนกของเสียอันตรายเป็น 14 ประเภท ดังนี้

- **ประเภทที่ 1 ของเสียพิเศษ (I : Special Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีปฏิกิริยาต่อน้ำหรืออากาศ ของเสียที่อาจมีการระเบิด (เช่น azide, peroxides) สารอินทรีย์ ของเสียที่ไม่ทราบที่มา ของเสียที่เป็นชีวพิษ และของเสียที่เป็นสารก่อมะเร็ง เช่น เททริเทียมโบรไมด์
- **ประเภทที่ 2 ของเสียที่มีไซยาไนด์ (II : Cyanide Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีไซยาไนด์ เป็นส่วนประกอบ เช่น โซเดียมไซยาไนด์ หรือเป็นของเสียที่มีสารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์ หรือมีไซยาโนคอมเพล็กซ์ เป็นองค์ประกอบ เช่น $Ni(CN)_4$ เป็นต้น
- **ประเภทที่ 3 ของเสียที่มีสารออกซิแดนท์ (III : Oxidizing Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีคุณสมบัติในการให้อิเล็กตรอน ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดระเบิดได้ เช่น โปแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต, โซเดียมคลอเรต, โซเดียมเปอร์ไอโอดेट และโซเดียมเปอร์ซัลเฟต
- **ประเภทที่ 4 ของเสียที่มีปรอท (IV : Mercury Waste)** หมายถึง ของเสียชนิดที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ เช่น เมอร์คิวรี (II) คลอไรด์, อัลคิลเมอร์คิวรี เป็นต้น
- **ประเภทที่ 5 ของเสียที่มีสารโครเมต (V : Chromate Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีโครเมียมเป็นองค์ประกอบ เช่น สารประกอบ Cr^{6+} , กรดโครมิก, ของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์ Chemical Oxygen Demand (COD) เป็นต้น
- **ประเภทที่ 6 ของเสียที่มีโลหะหนัก (VI : Heavy Metal Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีไอออนของโลหะหนักอื่นที่ไม่ใช่ปรอทเป็นส่วนผสม เช่น แบเรียม แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง เหล็ก แมงกานีส สังกะสี โคบอล นิเกิล เงิน ดีบุก แอนติโมนี ทังสแตน วาเนเดียม เป็นต้น
- **ประเภทที่ 7 ของเสียที่เป็นกรด (VII : Acid Waste)** หมายถึง ของเสียที่มีค่าของ pH ต่ำกว่า 7 และมีกรดแปรนอยู่ในสารมากกว่า 5% เช่น กรดซัลฟูริก, กรดไนตริก, กรดไฮโดรคลอริก 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 ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ประเภทไขมันที่ได้จากพืชและสัตว์ (เช่น น้ำมันพืชและสัตว์, น้ำมันปิโตรเลียม) และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมัน (เช่น น้ำมันเบนซิน, น้ำมันดีเซล, น้ำมันก๊าด, น้ำมันเครื่อง, น้ำมันหล่อลื่น)
- **ประเภทที่ 10 Oxygenated (X : Oxygenated)** หมายถึง ของเสียที่ประกอบด้วยสารเคมีที่มีออกซิเจนอยู่ในโครงสร้าง เมื่อนำไปทำปฏิกิริยาสามารถเปลี่ยนไปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ เช่น เอทิลอะซิเตต อะซิโตน, เอสเทอร์, อัลกอฮอล์, คีโตน, อีเทอร์ เป็นต้น
- **ประเภทที่ 11 NPS Containing (XI : NPS Containing)** หมายถึง ของเสียที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่มีส่วนประกอบของ ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, ซัลเฟอร์ เช่น สารเคมีที่มีส่วนประกอบของ Dimethyl fumarate (DMF), Dimethyl sulfoxide (DMSO), อะซิโตนไนไตรล์, เอมีน, เอไมน์
- **ประเภทที่ 12 Halogenated (XII : Halogenated)** หมายถึง ของเสียที่มีสารประกอบอินทรีย์ของฮาโลเจน เช่น คาร์บอนเตตราคลอไรด์ (CCl_4), คลอโรเอทิลีน
- **ประเภทที่ 13**
 - (a) : ของแข็งที่เผาไหม้ได้ (XIII (a) : Combustible Solid)
 - (b) : ของแข็งที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ (XIII(b) : Incombustible Solid)

- ประเภทที่ 14 ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอื่น ๆ (XIV : Miscellaneous Aqueous Waste) หมายถึง ของเสียที่มีสารประกอบน้อยกว่า 5% ที่เป็นสารอินทรีย์ที่ไม่มีพิษ หากเป็นสารมีพิษให้พิจารณาเสมือนว่าเป็นของเสียพิเศษ (I : Special Waste)



รูปที่ 4.1 แผนผังการจำแนกประเภทของเสียอันตรายในระบบ WasteTrack

ที่มา : ระบบการจัดการของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เข้าถึงได้จาก http://chemsafe.chula.ac.th/waste/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=27 สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555

ตัวอย่างที่ 4.2 : ระบบการจำแนกของศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และอาชีวอนามัย (EESH) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ของเสียอันตรายชนิดของเหลว 18 ประเภท ดังนี้

- ของเสียที่เป็นกรด หมายถึง ของเสียที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 และมีกรดแปรนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5% เช่น กรดซัลฟูริก กรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก ของเสียจากการทดลอง Dissolved Oxygen (DO)
- ของเสียที่เป็นเบส หมายถึง ของเสียที่มีค่า pH สูงกว่า 7 และมีเบสปนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5 % เช่น แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมไฮดรอกไซด์
- ของเสียที่เป็นเกลือ หมายถึง ของเสียที่มีคุณสมบัติเป็นเกลือ หรือของเสียที่เป็นผลผลิตจากการทำปฏิกิริยาของกรดกับเบส เช่น โซเดียมคลอไรด์ แอมโมเนียมไนเตรด

4. ของเสียที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส หรือฟลูออไรด์ หมายถึง ของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์ เช่น กรดไฮโดรฟลูออริก สารประกอบฟลูออไรด์ ซิลิโคนฟลูออไรด์ กรดฟอสฟอริก
5. ของเสียที่ประกอบด้วย ไซยาไนต์อินทรีย์/อินทรีย์ หมายถึง ของเสียที่มีโซเดียมไซยาไนด์และของเสียที่มีสารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์ หรือไซยาโนคอมเพล็กซ์เป็นส่วนประกอบ เช่น โซเดียมไซยาไนด์ (NaCN), $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$
6. ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม หมายถึง ของเสียที่มีโครเมียมเป็นองค์ประกอบ เช่น สารประกอบ Cr^{6+} , Cr^{3+} , กรดโครมิก
7. ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์/ปรอทอินทรีย์ หมายถึง ของเสียชนิดที่มีปรอทอินทรีย์และปรอทอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ เช่น เมอคิวรี (II) คลอไรด์, อัลคิลเมอร์คิวรี
8. ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก หมายถึง ของเสียชนิดที่มีอาร์เซนิกเป็นองค์ประกอบ เช่น อาร์เซนิกออกไซด์ อาร์เซนิกคลอไรด์
9. ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ หมายถึง ของเสียที่มีไอออนของโลหะหนักอื่นซึ่งไม่ใช่โครเมียม อาร์เซนิก ไซยาไนด์ และปรอทเป็นส่วนผสม เช่น แบริียม แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง
10. ของเสียประเภทออกซิไดซิงเอเจนต์ หมายถึง ของเสียที่มีคุณสมบัติในการให้อิเล็กตรอนซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยาารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดการระเบิดได้ เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เปอร์แมงกานेट ไฮโปคลอไรต์
11. ของเสียประเภทรีดิวซิงเอเจนต์ หมายถึง ของเสียที่มีคุณสมบัติในการรับอิเล็กตรอน ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยาารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดการระเบิดได้ เช่น กรดซัลฟูริก กรดไอโอดิก ไฮดรอกซีไฮดรอกซิลเอมีน
12. ของเสียที่สามารถเผาไหม้ได้ หมายถึง ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่สามารถเผาไหม้ได้ เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ อัลกอฮอล์เอสเทอร์ อัลดีไฮด์ คีโตน กรดอินทรีย์ และสารอินทรีย์พวกไนโตรเจนหรือกำมะถัน เช่น เอมีน เอไมด์ ไพริมิดีน คิวโนลีน รวมทั้งน้ำยาจากการล้างรูป (developer)
13. ของเสียที่เป็นน้ำมัน หมายถึง ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ประเภทไขมันที่ได้จากพืช และสัตว์ (เช่น กรดไขมัน น้ำมันพืชและสัตว์ น้ำมันปิโตรเลียม) และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมัน (เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันเครื่อง น้ำมันหล่อลื่น)
14. ของเสียที่เป็นสารฮาโลเจน หมายถึง ของเสียที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ของฮาโลเจน เช่น คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) คลอโรเบนซีน ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$) คลอโรเอทิลีน โบรมีนผสมตัวทำละลายอินทรีย์
15. ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ หมายถึง ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่มีน้ำผสมอยู่มากกว่า 5% เช่น น้ำมันผสมน้ำ สารที่เผาไหม้ได้ผสมน้ำ เช่น อัลกอฮอล์ผสมน้ำ ฟีนอลผสมน้ำ กรดอินทรีย์ผสมน้ำ เอมีน หรืออัลดีไฮด์ผสมน้ำ
16. ของเสียที่เป็นสารไวไฟ หมายถึง ของเสียที่สามารถลุกติดไฟได้ง่าย ซึ่งต้องแยกให้ห่างจากแหล่งกำเนิดไฟ ความร้อน ปฏิกิริยาเคมี เปลวไฟ เครื่องไฟฟ้า ปลั๊กไฟ เช่น อะซิโตน เบนซิน คาร์บอนไดซัลไฟด์ ไซโคลเฮกเซน ไดเอทิลอีเทอร์ เอทานอล เมทานอล เมธิลอะซีเตต โทลูอิน ไซลีน ปิโตรเลียมสปีริต
17. ของเสียที่มีสารที่ทำให้สภาพคงตัว หมายถึง ของเสียที่เป็นพวกน้ำยาล้างรูป ซึ่งประกอบไปด้วยสารเคมีอันตรายและสารอินทรีย์ เช่น ของเสียจากห้องมืด (Dark room) สำหรับล้างรูป ซึ่งประกอบด้วยโลหะเงินและของเหลวอินทรีย์
18. ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้ หมายถึง ของเสียหรือสารประกอบที่เมื่อได้รับความร้อน การเสียดสี แรงกระแทก ผสมกับน้ำ หรือความดันสูงๆ สามารถระเบิดได้ เช่น พวกไนเตรต ไนตรามีน คลอเรต ไนโตรเปอร์คลอเรต พิคเรต (picrate) เอไซด์ ไดเอโซ เปอร์ออกไซด์ อะเซติไลด์ อะซิติกคลอไรด์

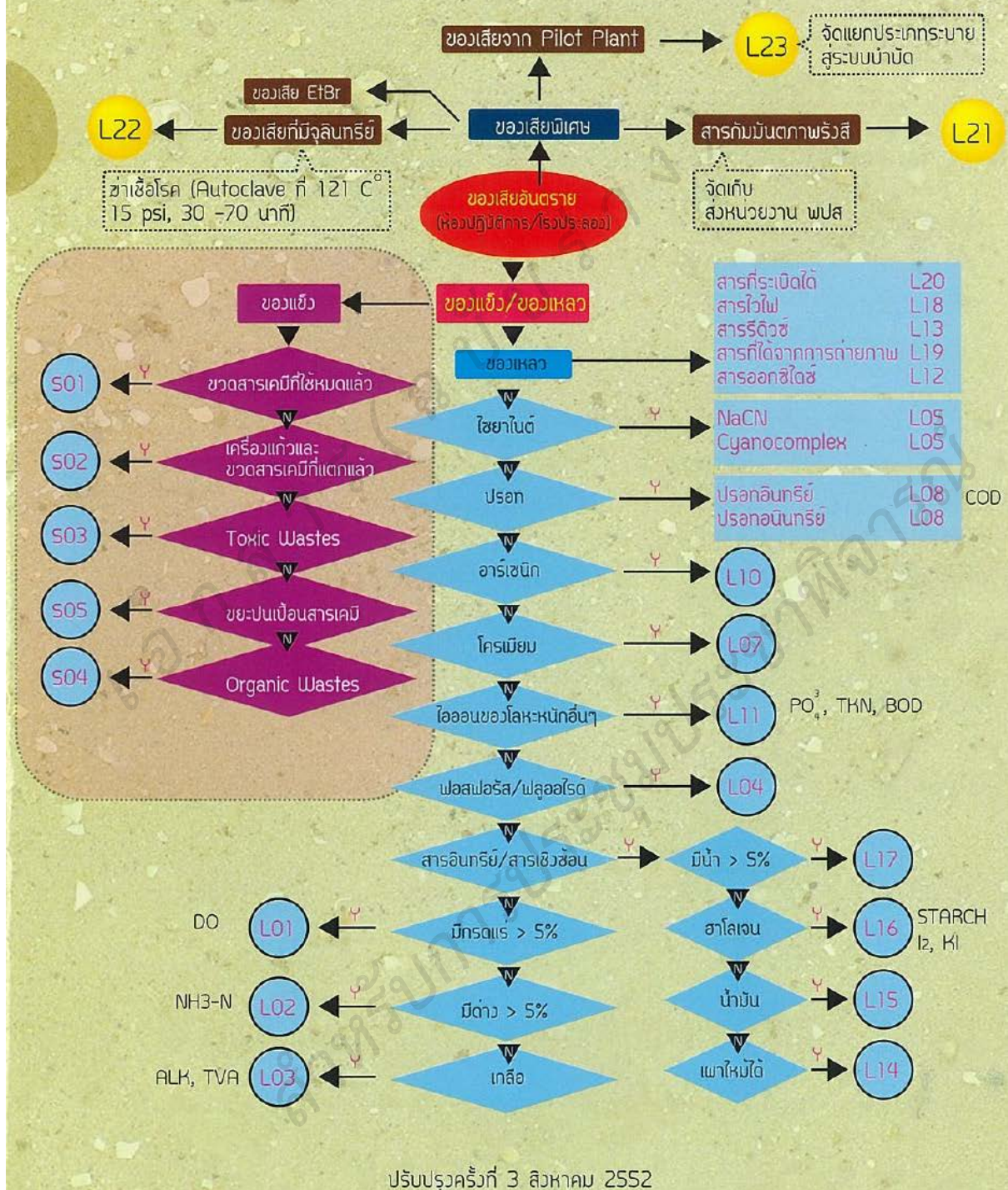
ของเสียอันตรายชนิดของแข็ง 5 ประเภท

1. **ขวดแก้ว ขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว** หมายถึง ขวดแก้วเปล่าที่เคยบรรจุสารเคมีทั้งชนิดของเหลวและของแข็ง ขวดพลาสติกเปล่าที่เคยบรรจุสารเคมีทั้งชนิดของเหลวและของแข็ง
2. **เครื่องแก้ว หรือ ขวดสารเคมีแตก** หมายถึง เครื่องแก้ว ขวดแก้วที่แตก หักชำรุด หลอดทดลองที่แตกหัก ชำรุด
3. **Toxic Waste** หมายถึง สารพิษ สารเคมีอันตราย สารก่อมะเร็ง เช่น สารเคมีหมดอายุ สารเคมีที่เสื่อมคุณภาพ สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
4. **Organic Waste** หมายถึง ของเสียชนิดของแข็งที่มีจุลินทรีย์ปนเปื้อน หรือมีเชื้อก่อโรคปนเปื้อน เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อแบบแข็ง
5. **ขยะปนเปื้อนสารเคมี** หมายถึง ขยะที่มีการปนเปื้อนสารเคมี หรือบรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อนสารเคมี เช่น ทิชชู ถุงมือ เศษผ้า หน้ากาก หรือบรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อนสารเคมี

ของเสียอันตรายพิเศษ 4 ประเภท

1. **ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี** หมายถึง ของเสียที่ประกอบด้วยสารกัมมันตรังสี ซึ่งเป็นสารที่ไม่เสถียร สามารถแผ่รังสี ทำให้เกิดอันตรายต่อทั้งสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น S^{35} , P^{32} , I^{125}
2. **ของเสียที่มีจุลินทรีย์** หมายถึง ของเสียที่มีสารประกอบของสารจุลินทรีย์ที่อาจมีอันตรายหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ เช่น ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อ แยกเชื้อ บ่มเพาะจุลินทรีย์ รา เชื้อในถังหมัก
3. **ของเสียจาก pilot plant** หมายถึง ของเสียที่เกิดจากกิจกรรมใน pilot plant ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์หรือสารเคมี ซึ่งหากมีการระบายของเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียจำนวนมากจะทำให้ระบบบำบัดเสียหายนได้ เช่น ของเสียที่ได้จากกิจกรรมการวิจัยหรือบริการ โดยใช้ถังหมักขนาดใหญ่หรือจากกิจกรรมของเครื่องมือในระดับต้นแบบ
4. **ของเสีย Ethidium bromide (EtBr)** หมายถึง ของเสียอันตรายทั้งชนิดของเหลวและของแข็งที่มีการปนเปื้อน หรือมีส่วนประกอบของ EtBr เช่น EtBr buffer solution, EtBr Gel ทิชชูหรือบรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อน EtBr

Flow Chart การจัดแยกประเภทของเสียตามระบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



รูปที่ 4.2 แผนผังการจำแนกประเภทของเสียอันตรายในระบบของ มจธ.

ที่มา : คู่มือการจัดการของเสียอันตรายภายใน มจธ., ศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สิงหาคม 2552

4.3 ตัวอย่างฉลากของเสีย

ฉลากของเสีย

เครื่องหมายแสดงประเภท
ความเป็นอันตรายของ
ของเสีย

ประเภทของเสีย

ชื่อห้องปฏิบัติการ/ชื่อเจ้าของ.....

สถานที่.....

เบอร์โทรติดต่อ.....

ส่วนประกอบของของเสีย

.....

.....

.....

ปริมาณของเสีย.....

วันที่เริ่มบรรจุของเสีย.....

วันที่หยุดการบรรจุของเสีย.....

ผู้รับผิดชอบ/เบอร์โทร

รหัสฉลาก/รหัสภาชนะ

4.4 ตัวอย่างประเภทของเสียและการจัดการในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างประเภทของเสียและการจัดการในห้องปฏิบัติการ

ประเภทของของเสีย	คำอธิบาย	ตัวอย่างของเสีย	ภาชนะเก็บที่เหมาะสม	วิธีการบำบัดเบื้องต้น	วิธีการกำจัด
ของเสียที่เป็นกรด	ของเสียที่มีค่าของ pH ต่ำกว่า 7 และมีกรดแปรนอยู่ในสารมากกว่า 5%	กรดซัลฟูริก, กรดไนตริก, กรดไฮโดรคลอริก	ใช้ภาชนะเดิมที่บรรจุสารนั้น หรือ ภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ที่มีฝาปิดมิดชิด	สะเทินกรดให้เป็นกลางด้วยด่าง และทิ้งลงท่อสุขาภิบาล	หากเกิดตะกอนให้กรองตะกอนและส่งกำจัดในกลุ่มของแข็ง
ของเสียที่เป็นด่าง	ของเสียที่มีค่าของ pH สูงกว่า 7 และมีด่างปนอยู่ในสารมากกว่า 5%	คาร์บอเนต, ไฮดรอกไซด์, แอมโมเนีย	ใช้ภาชนะเดิมที่บรรจุสารนั้น หรือ ภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ที่มีฝาปิดมิดชิด	สะเทินด่างให้เป็นกลางด้วยกรด และทิ้งลงท่อสุขาภิบาล	หากเกิดตะกอนให้กรองตะกอนและส่งกำจัดในกลุ่มของแข็ง

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างประเภทของเสียและการจัดการในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

ประเภทของของเสีย	คำอธิบาย	ตัวอย่างของเสีย	ภาชนะเก็บที่เหมาะสม	วิธีการบำบัดเบื้องต้น	วิธีการกำจัด
ของเสียกลุ่มไซยาไนด์	ของเสียที่มีไซยาไนด์ เป็นส่วนประกอบ	โซเดียมไซยาไนด์ หรือ เป็นของเสียที่มีสารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์ หรือมีไซยาโนคอมเพล็กซ์ เป็นองค์ประกอบ เช่น $Ni(CN)_4$	ใช้ภาชนะเดิมที่บรรจุสารนั้น หรือ ภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ที่มีฝาปิดมิดชิด ห้ามผสมกับกรดทุกชนิด	ทำลายพิษโดยการออกซิไดส์เป็นไซยาเนตด้วยสารฟอกสี (bleach) หรือ สารละลายไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) ที่ความเข้มข้น 5%	ส่งบริษัทรับกำจัด ที่มีวิธีการกำจัดที่เหมาะสม
ของเสียกลุ่มสารออกซิ-แดนซ์	ของเสียที่มีสารออกซิแดนซ์เป็นองค์ประกอบ ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดระเบิดได้	โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต, โซเดียมคลอเรต, โซเดียมเปอร์ไอโอดेट, และโซเดียมเปอร์ซัลเฟต	ใช้ภาชนะเดิมที่บรรจุสารนั้น หรือ ภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ที่มีฝาปิดมิดชิด	บำบัดด้วยการรีดักชันและการสะเทิน 1) เติมสารละลาย 10% โซเดียมซัลไฟต์ หรือเมตาไบซัลไฟต์ที่เตรียมขึ้นมาใหม่ 2) ปรับค่า pH ให้เป็นกลาง	ภายหลังจากการบำบัดเบื้องต้น หากไม่มีสารพิษชนิดอื่นปนเปื้อน ให้ส่งบริษัทรับกำจัด ที่มีวิธีการกำจัดที่เหมาะสม

4.5 แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับรายละเอียด การจำแนกของเสีย ภาชนะบรรจุของเสีย และการบำบัดเบื้องต้น

- คู่มือการจัดการของเสียอันตรายภายใน มจร., ศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สิงหาคม 2552.
- คู่มือการแยกประเภทและการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ, คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, เมษายน 2553. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://chemsafe.chula.ac.th/waste_NU/document.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555
- คู่มือการบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายที่แหล่งกำเนิด, ศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, มีนาคม 2550.
- ระบบการจัดการของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://chemsafe.chula.ac.th/waste/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=27 สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555
- Chemical Waste Disposal, Princeton University. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://web.princeton.edu/sites/ehs/chemwaste/index.htm> pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555
- Waste Identification Guide, Environmental Health & Safety, Washington State University. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://ehs.wsu.edu/es/WasteIdentification.html> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555

4.6 ความรู้เกี่ยวกับบริษัทรับกำจัดของเสียในประเทศไทย

การส่งของเสียจากห้องปฏิบัติการไปกำจัดต้องพิจารณาลักษณะและความสามารถในการจัดการของเสียของบริษัทให้เหมาะสมกับประเภทของเสียที่ส่งกำจัดด้วย ตามกฎกระทรวง ที่ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จำแนกประเภทโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการจัดการกากอุตสาหกรรมไว้ 3 ประเภท ตามลักษณะกิจการ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 โดยโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการจัดการกากอุตสาหกรรมต้องขึ้นทะเบียนและได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมก่อนการประกอบกิจการ ผู้สนใจสามารถสืบค้นชื่อ ประเภท และลักษณะกิจการของโรงงานฯ ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ที่เว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม เมนู “บริการข้อมูล” --- > “ข้อมูลโรงงาน” --- > “ค้นหาโรงงานอุตสาหกรรม” [<http://hawk.diw.go.th/content.php?mode=data1search>]

ตารางที่ 4.2 ประเภทและลักษณะกิจการของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการจัดการกากอุตสาหกรรม

ลำดับประเภท	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ลักษณะกิจการ
101	โรงงานปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (Central Waste Treatment)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>โรงงานบำบัดน้ำเสียรวม</u> : เป็นการลด/กำจัด/บำบัดมลพิษที่มีอยู่ในน้ำเสียและนำกากตะกอนไปกำจัดอย่างถูกวิธีต่อไป ▪ <u>โรงงานเผาของเสียรวม</u> (เตาเผาเฉพาะ/เตาเผาร่วม) : เป็นการบำบัดของเสียโดยการใช้ความร้อนเพื่อทำลายมลพิษ และลดความเป็นอันตรายของสารบางอย่าง โดยมีระบบบำบัดมลพิษอากาศและจัดการเถ้าที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้อง
105	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีลักษณะและคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>โรงงานคัดแยกของเสีย</u> : เป็นการแบ่งแยกของเสีย โดยของเสียที่สามารถใช้ประโยชน์ได้อีกจะถูกส่งไปยังโรงงานต่างๆ เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์อีก และจัดการส่วนที่เหลือจากการคัดแยกอย่างถูกต้องต่อไป ▪ <u>โรงงานฝังกลบของเสีย</u> : เป็นการนำของเสียไปฝังกลบในหลุมฝังกลบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> - หลุมฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) - หลุมฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure Landfill)

ตารางที่ 4.2 ประเภทและลักษณะกิจการของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการจัดการกากอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ ประเภท	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ลักษณะกิจการ
106	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม	<p>เป็นการนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ทำสื่อน้ำมันหรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ จากน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว (Waste Oil Refining) 2) สกัดแยกผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมจากกากหรือตะกอนน้ำมันดิบ (Waste Oil Separation) 3) สกัดแยกโลหะมีค่า (Precious Metals Recovery) 4) กลับตัวทำละลายใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่ (Solvents Recovery) 5) ทำเชื้อเพลิงทดแทน (Fuel Substitution) 6) ทำเชื้อเพลิงผสม (Fuel Blending) 7) ซ่อมหรือล้างบรรจุภัณฑ์ 8) คืนสภาพกรดหรือด่าง (Acid/Base Regeneration) 9) คืนสภาพถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon Regeneration) 10) ผลิตเคมีภัณฑ์ สารเคมี ซึ่งมีการนำเคมีภัณฑ์หรือสารเคมีที่ใช้งานแล้ว หรือเสื่อมสภาพมาเป็นวัตถุดิบในการผลิต 11) ซ่อมแซม ปรับปรุง บดย่อยเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ บดหรือล้างผลิตภัณฑ์แก้ว

ที่มา: คู่มือหลักปฏิบัติที่ดีสำหรับการให้บริการบำบัด กำจัดกากอุตสาหกรรม, โครงการจัดระดับโรงงานจัดการกากอุตสาหกรรมประเภท 101 105 และ 106, กรมโรงงานอุตสาหกรรม, มกราคม 2554.

ลำดับประเภทโรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ลักษณะกิจการ	ลักษณะของเสียที่ส่งกำจัด/บำบัด
101	โรงงานปรับคุณภาพของเสียรวม (Central Waste Treatment)	ปรับคุณภาพของเสียรวม (บำบัดหรือกำจัดวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว เช่น น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ เป็นต้น โดยกระบวนการใช้ความร้อนด้วยการเผาในเตาเผาซีเมนต์)	ของเหลวอินทรีย์ประเภทไขมันที่ได้จากพืช และสัตว์ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมัน
105	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฟั้กมลสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว	ฟั้กมลสิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช่แล้วที่เป็นของเสียอันตราย และไม่อันตราย	สารปรอทอินทรีย์
106	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช่แล้วหรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม	กลั้กตัวทำละลายใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่ (Solvents Recovery)	ของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ
		สกัดแยกโลหะมีค่า (Precious Metals Recovery)	ไอออนของโลหะหนัก เช่น เงิน ทองแดง

คณะผู้จัดทำ

แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ
โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย
(Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand, ESPReL)

คณะที่ปรึกษา

รศ. สุชาตา ชินะจิตร	ที่ปรึกษาโครงการฯ
รศ. ดร. พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ. ดร. สุกัญญา สุนทรส	ผู้ทรงคุณวุฒิโครงการฯ
รศ. ดร. วราพรรณ ต่านอุตรา	หัวหน้าหน่วยข้อเสนอเทคโนโลยีอันตรายและความปลอดภัย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย
นายวินิต ณ ระนอง	ผู้ทรงคุณวุฒิโครงการฯ

ประธานคณะผู้จัดทำ

นางสาวดารารรณ ศิลปโกชากุล	ผู้ทรงคุณวุฒิโครงการฯ
---------------------------	-----------------------

คณะผู้จัดทำ

ผศ. ดร. เสาวรัตน์ จันทะโร	ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาวขวัญณภัส สรโชติ	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย
ผศ. ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผศ. ดร. วรภัทร์ อิงค์โรจน์ฤทธิ์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ. ดร. เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย	คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.เก็จวลี พงกษาทร	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการ

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

ที่ปรึกษา

รศ. ดร. วราพรรณ ต่วนอุตรา	หัวหน้าหน่วยข้อเสนอเทศวิถุอันตรรายและความปลอดภัย
รศ. สุชาดา ชินะจิตร	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย ที่ปรึกษาโครงการฐานข้อมูลและความรู้เรื่องความปลอดภัยด้าน สารเคมีและของเสียอันตราย
รศ. ดร. พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ผศ. ดร. สมพร กมลศิริพิชัยพร	ผู้อำนวยการ
นางสาวรดาพรรณ ศิลปโฆษากุล	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย
รศ. ดร. เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย	ผู้ทรงคุณวุฒิโครงการฯ
นายวินิต ณ ระนอง	คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ. ดร. เก้วลี พฤษชาทร	ผู้ทรงคุณวุฒิโครงการฯ
รศ. ดร. สุกัญญา สุนทรส	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาววรรณิ พงษ์ถาวร	ผู้ทรงคุณวุฒิโครงการฯ
	สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการ

ผศ. ดร. เสาวรัตน์ จันทะโร	ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาวขวัญนภัส สรโชติ	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย
ผศ. ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผศ. ดร. วรภัทร์ อิงคโรจนฤทธิ์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคีห้องปฏิบัติการ

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

ห้องปฏิบัติการนำร่อง

ลำดับ	ห้องปฏิบัติการ	หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	หน่วยงาน
1	Cyanobacterial Biotechnology	ศ.ดร. อรัญ อินเจริญศักดิ์	ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2	หน่วยปฏิบัติการวิจัยแป้งและไซโคลเดกซ์ทริน	ศ.ดร. เปี่ยมสุข พงษ์สวัสดิ์	ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3	ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านอนุชีววิทยาและจีโนมิกส์	ศ.ดร. อัญชลี ทศนาขจร	ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4	หน่วยวิจัยเคมีอินทรีย์สังเคราะห์	รศ.ดร. อธิษฐาน วิไลวัลย์	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5	Plant Science and Analysis	รศ.ดร. อรพิน เกิดชูชื่น	สายวิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
6	Plant extract and Essential Oil	รศ.ดร. ณัฐรา เลหากุลจิตต์	สายวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7	ห้องวิจัยด้านการสกัด	รศ.ดร. สมเกียรติ งามประเสริฐสิทธิ์	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8	ห้องวิจัยปิโตรเคมี	ผศ.ดร. นพิตา ทิพย์ระนันท์	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
9	Environmental Chemical Engineering & Biochemical Engineering Laboratory	รศ.ดร. ประเสริฐ ภาสันต์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
10	ห้องปฏิบัติการวิจัยเคมีสังเคราะห์	รศ. ดร. สุภา หารหนองบัว	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
11	หน่วยวิจัยมลพิษและการจัดการทรัพยากร	ผศ.ดร. นเรศ เชื้อสุวรรณ	สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
12	หน่วยปฏิบัติการวิจัยเนื้อเยื่ออินทรีย์	ศ.ทพ.ดร. ประสิทธิ์ ภาสันต์	ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
13	ห้องปฏิบัติการวิจัย Cell signalling and Protein function	ผศ.ทพ.ดร. จีรัศย์ สุจริตกุล	ภาควิชาชีวเคมี คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคีห้องปฏิบัติการ

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

ห้องปฏิบัติการสมทบ

ลำดับ	ห้องปฏิบัติการ	หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	หน่วยงาน
1	ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ ธรรมชาติ	ดร.ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง ประเทศไทย. (วว.)
2	ห้องปฏิบัติการ C306 อาคารเคมี	ผศ.ดร. นภา ตั้งเตรียมจิตมัน ผศ.ดร.เอกรัฐ ศรีสุข	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3	ส่วนมาตรฐานและ รับรองระบบ	น.ส. ศิริินภา ศรีทองทิม	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
4	ห้องปฏิบัติการทดสอบ สารอินทรีย์ระเหยง่ายใน อากาศ	ดร. หทัยรัตน์ การ์เวทย์	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
5	ห้องปฏิบัติการไดออกซิน	น.ส. รุจยา บุญยพุมานนท์	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
6	ห้องปฏิบัติการวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมเคมี	อาจารย์ ดร.ธรรวิภา พวงเพชร	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
7	ห้องปฏิบัติการ NCE-EHWM	น.ส. ฉันทนา อินทิม	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม และของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย