คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า

นายมานะ ปฏิพิมพาคม

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาสาธารณสุขศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2558

Manual for Chemical Laboratory Safety for Tenant Building

Mr. Mana Patipimpakom

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Public Health in Industrial Environment Management

School of Health Science

Sukhothai Thammathirat Open University

2015

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า
ชื่อและนามสกุล	นายมานะ ปฏิพิมพาคม
แขนงวิชา	สาธารณสุขศาสตร์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2558

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์)

.....
(รองศาสตราจารย์สราวุธ สุธรรมาสา)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ และติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย สมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านของทางมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ซึ่งเป็นสถาบันอันทรงเกียรติที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และประสบการณ์อันทรงคุณค่าให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ นางสาวปิยวดี ลิมพิพรรธ ผู้จัดการงานบริหารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติที่ให้การสนับสนุนในการ ดำเนินการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งเปิดโอกาสให้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการและให้คำแนะนำในการจัดทำคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าฉบับนี้

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ วิชาเอกการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านเสมอมาจนการศึกษานี้ประสบความสำเร็จด้วยดีตลอดมา

มานะ ปฏิพิมพาคม

สิงหาคม 2559

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า
ผู้ศึกษา นายมานะ ปฏิพิมพาคม **รหัสนักศึกษา** 2525001547
ปริญญา สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม)
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย **ปีการศึกษา** 2558

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อจัดทำคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคาร ผู้เช่า เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 ทาวเวอร์ดี อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติให้มีความปลอดภัย

วิธีการดำเนินการศึกษาได้รวบรวมข้อมูลความปลอดภัยในการการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการและสภาพแวดล้อมในการทำงาน จากห้องสมุดทั้งในมหาวิทยาลัย และในหน่วยงานราชการต่างๆ บทความทางวิชาการและข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาเรียบเรียงเป็นคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าขึ้น จากนั้นได้ทำการประเมินการใช้คู่มือโดยผู้เกี่ยวข้อง จำนวน 3 คน และได้ดำเนินการปรับปรุงคู่มือตามข้อเสนอแนะของเกี่ยวข้อง

ผลการศึกษาได้รวบรวมจัดทำเป็นคู่มือ “ ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า” ที่มีเนื้อหา 4 บท ประกอบด้วย บทที่ 1 นโยบายความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ บทที่ 2 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการเคมี บทที่ 3 การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ และบทที่ 4 การจัดการของเสียอันตราย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้ใช้อาคารสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติงานให้มีความปลอดภัยได้

คำสำคัญ ห้องปฏิบัติการ คู่มือความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการเคมี อาคารผู้เช่า

Independent Study title: Manual for Chemical Laboratory Safety for Tenant Building
Author: Mr. Mana Patipimpakom; **ID:** 2525001547; **Degree:** Master of Public Health
Independent Study advisor: Dr. Sarisak Soontornchai, Associate Professor;
Academic year: 2015

Abstract

The objective of this study was to draw up a chemical laboratory safety manual for a tenant building as safety guidelines for personnel working in a laboratory in Innovation Cluster 2's Tower D at Thailand Science Park of the National Science and Technology Development Agency.

This study was conducted by reviewing literature and collecting safety practices in chemical laboratories and related working environments at libraries of the university and various other government agencies, as well as technical articles, web-based information, and relevant laws and regulations. A safety manual for chemical laboratory in the tenant building was then composed and assessed for comments by three relevant personnel. The manual was then finalized based on their recommendations.

The results showed that the "Safety Manual for Chemical Laboratory Safety for Tenant Building" consists of 4 chapters: Chapter 1, Safety Policy in Laboratory; Chapter 2, General Requirements for Chemical Laboratory; Chapter 3, Chemical Management; and Chapter 4, Hazardous Waste Management. This manual is expected to be used as guidelines for safety practices also in other chemical laboratories.

Keywords: Laboratory, Safety manual, Chemical laboratory, Tenant building

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2
ขอบเขตการศึกษา 2
กรอบแนวคิดการศึกษา 2
นิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา 3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 4
ข้อมูลพื้นฐานของห้องปฏิบัติการอาคารผู้เช่า 4
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 5
ระบบการจัดการสารเคมี 14
แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการ 27
การจัดการขยะและน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ 30
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง 36
การศึกษาที่เกี่ยวข้อง 38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา 39
กลุ่มเป้าหมาย 39
วิธีการศึกษา 39
การเก็บรวบรวมข้อมูล 40
เนื้อหาในคู่มือฯ 40

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการศึกษา 42
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมินผล 42
ความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า 42
ข้อเสนอแนะ 44
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 45
สรุปการศึกษา 45
อภิปรายผลการศึกษา 46
ข้อเสนอแนะ 47
บรรณานุกรม 48
ภาคผนวก 50
ก คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า 51
ข แบบประเมินเพื่อการศึกษาเรื่อง คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี สำหรับอาคารผู้เช่า 90
ประวัติผู้ศึกษา 95

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างการบริหารและบทบาทหน้าที่จัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 6
ตารางที่ 2.2 ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีและสัญลักษณ์ตามระบบ GHS 18
ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างความเป็นอันตรายของสารเคมี 19
ตารางที่ 2.4 ผังการกำจัดของเสียอันตราย 31
ตารางที่ 4.1 ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคารและด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเนื้อหานโยบายความปลอดภัย ในห้องปฏิบัติการของคู่มือฯ 42
ตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคารและด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเนื้อหาข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้อง ปฏิบัติการของคู่มือฯ 43
ตารางที่ 4.3 ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคารและด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเนื้อหาการจัดการสารเคมีในห้อง ปฏิบัติการของคู่มือฯ 43
ตารางที่ 4.4 ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคารและด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเนื้อหาการจัดการของเสียอันตราย ของคู่มือฯ 44

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการศึกษา 2
ภาพที่ 2.1 ผังอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 (Innovation Cluster 2, INC2) 5
ภาพที่ 2.2 การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals; GHS) 17
ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างฉลากสารเคมี 25

บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญของปัญหา

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เป็นหน่วยงานในกำกับของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการผลักดันให้ประเทศไทยแข็งแกร่งและเจริญรุ่งเรืองบนเวทีเศรษฐกิจระดับโลก โดยการนำความสามารถอันเหนือชั้นด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาช่วยให้ภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรมสามารถดำเนินงานได้ดีมีประสิทธิภาพ

ในพื้นที่ สวทช. นอกจากมีหน่วยงานวิจัยที่เป็นหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของภาครัฐแล้วยังมีหน่วยงานภาคเอกชนทั้งไทยและต่างชาติ เช่าพื้นที่เพื่อที่วิจัยกว่า 60 ราย ทำให้ต้องมีการขยายพื้นที่ใช้สอยจาก 140,000 ตารางเมตร ในระยะที่ 1 เพิ่มขึ้น อีก 124,000 ตารางเมตร ในระยะที่ 2 เรียกว่าอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 (Innovation Cluster 2, INC2) ประกอบด้วย ทาวเวอร์เอ (A), ทาวเวอร์บี (B), ทาวเวอร์ซี (C) และทาวเวอร์ดี (D) ซึ่งเปิดให้บริการแล้วในช่วงปลายในปี 2556 ที่ผ่านมา โดยมีแนวคิดที่ต้องการให้อาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 (Innovation Cluster 2, INC2) เป็นอาคารที่มีการบริหารจัดการด้านอาคารที่เป็นเลิศในด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสภาพแวดล้อม เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารที่มีขนาดหรือลักษณะการใช้งานที่คล้ายคลึงกันในประเทศไทย

อาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 (Innovation Cluster 2, INC2) สร้างขึ้นเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการรองรับการดำเนินการวิจัยและพัฒนาของหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน และเป็นที่ตั้งของโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญของประเทศ โดยเฉพาะทาวเวอร์ดี (D) ซึ่งเป็นทาวเวอร์สำหรับให้ภาคเอกชนเข้ามาเช่าพื้นที่ในการทำวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการใช้สารเคมีจำนวนมากและมีการจัดเก็บสารเคมีประเภทต่างๆ ดังนั้น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานภายในอาคารมีความปลอดภัย มีการใช้อาคารตามแบบแผนสากลและมาตรฐานทางวิชาการจึงต้องมีการจัดทำ “คู่มือความปลอดภัยสำหรับอาคารห้องปฏิบัติการเคมี” ขึ้น

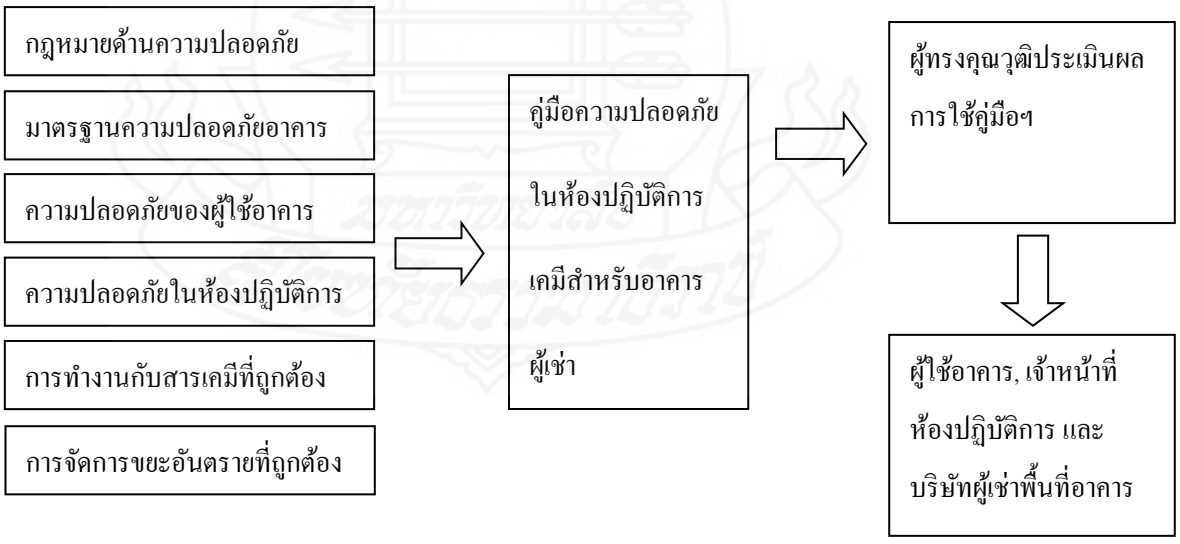
2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อจัดทำเป็นคู่มือการจัดการความปลอดภัยสำหรับอาคารห้องปฏิบัติการ อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3. ขอบเขตการศึกษา

คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีให้มีความปลอดภัยสำหรับอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 ทาวเวอร์ D ซึ่งได้มีการศึกษาข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีการ และแนวทางปฏิบัติที่ดี เพื่อส่งเสริมให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า

4. กรอบแนวคิดการศึกษา



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการศึกษา

5. นิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา

5.1 ผู้เช่า หมายความว่า หน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชน ที่เข้ามาเช่าพื้นที่สำนักงานในทาวเวอร์ D ของอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย

5.2 ห้องปฏิบัติการเคมี หมายความว่า สถานที่ที่มีการใช้สารเคมีในการในการบวนการทดลอง ทดสอบ ค้นคว้า วิจัยและพัฒนา

5.3 วัตถุอันตราย หมายความว่า วัตถุ ที่อาจทำให้เกิดอันตราย แก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อมในทาวเวอร์ D

5.4 การมีไว้ในครอบครอง หมายความว่า การมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายของผู้เช่าพื้นที่ภายในทาวเวอร์ D ไม่ว่าเพื่อตนเองหรือผู้อื่น และไม่ว่าจะเป็นการมีไว้เพื่อขาย เพื่อขนส่ง เพื่อใช้ หรือเพื่อประการอื่นใดและรวมถึงการทิ้งอยู่ หรือปรากฏอยู่ในบริเวณที่อยู่ในความครอบครองด้วย

5.5 ฉลาก หมายความว่า ข้อความซึ่งแสดงไว้ที่วัตถุอันตราย หรือภาชนะบรรจุ หรือหีบห่อบรรจุ หรือสอดแทรก หรือรวมไว้กับวัตถุอันตราย หรือภาชนะบรรจุหรือหีบห่อบรรจุ และหมายความรวมถึงเอกสาร/คู่มือประกอบการใช้วัตถุอันตรายด้วยของอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 ทาวเวอร์ D

5.6 ของเสียอันตราย หมายความว่า ของเสียที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการของอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 ทาวเวอร์ D โดยมีสถานะเป็นของแข็ง หรือกึ่งของแข็ง หรือของเหลว หรือก๊าซซึ่งมีลักษณะสมบัติหรือปนเปื้อนกับวัตถุอันตรายแล้วปรากฏลักษณะสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างที่เป็นอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้แนวทางและวิธีการปฏิบัติเพื่อส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงานสำหรับอาคารผู้เช่า

6.2 สามารถนำแนวทางและข้อเสนอที่ได้ มาจัดทำเป็นคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าหรือผู้ที่ปฏิบัติงานภายในอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 ทาวเวอร์ D

6.3 เพื่อป้องกันอันตราย ลดอุบัติเหตุจากการทำงานและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

6.4 ช่วยพัฒนางานด้านส่งเสริมความปลอดภัยภายในอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2

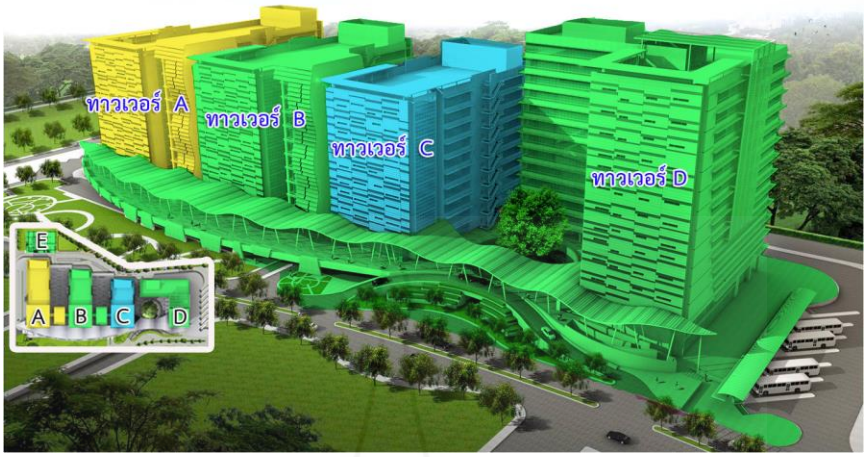
บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษา เรื่อง คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าได้ใช้ทฤษฎีและข้อกฎหมายที่สนับสนุนการศึกษาครั้งนี้คือ เพื่อนำมาใช้เป็นประโยชน์ต่อการกำหนดกรอบแนวความคิด และแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของอาคารห้องปฏิบัติการอาคารผู้เช่า
2. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
3. ระบบการจัดการสารเคมี
4. แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการ
5. การจัดการขยะและน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ
6. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
7. การศึกษาที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลพื้นฐานของห้องปฏิบัติการอาคารผู้เช่า

อาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 (Innovation Cluster 2, INC2) สร้างขึ้นเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการรองรับการดำเนินการวิจัยและพัฒนาของหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน และเป็นที่ตั้งของโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญของประเทศ ประกอบด้วย ทาวเวอร์เอ (A) ทาวเวอร์บี (B) ทาวเวอร์ซี (C) และทาวเวอร์ดี (D) โดยในคู่มือฯ นี้จะกล่าวถึงเฉพาะทาวเวอร์ดี (D) ซึ่งเป็นอาคารสำนักงานและห้องปฏิบัติการมีลักษณะเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก จำนวน 12 ชั้น (ชั้น G – ชั้น 11) และชั้นดาดฟ้า 1 ชั้น มีขนาดความสูงประมาณ 59 เมตร เป็นทาวเวอร์สำหรับให้ภาคเอกชนเข้ามาเช่าพื้นที่ในการทำวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีการใช้สารเคมีและมีการจัดเก็บสารเคมีประเภทต่างๆ จำนวนมาก (ภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 ผังอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 (Innovation Cluster 2, INC2)

2. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

รดาวรรณ ศิลปโภชากุล และคณะ (2545) ได้เสนอว่า องค์กร/หน่วยงานควรมีนโยบายในการบริหารจัดการมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ และกำหนดแผนงานหรือแผนยุทธศาสตร์ในเรื่องความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ที่จะสนับสนุนให้มีโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในระดับองค์กร/หน่วยงาน เพื่อกำกับดูแลความปลอดภัย พร้อมทั้งให้องค์กร/หน่วยงานต่างๆ ในระดับมหาวิทยาลัย คณะ และภาควิชา หรือเทียบเท่าทุกระดับ มีการปฏิบัติไปในทางเดียวกัน ในเรื่อง

1. กลยุทธ์ในการจัดการ/บริหาร ที่รวมถึงระบบบริหารจัดการ ระบบรายงานและการตรวจติดตาม
2. แผนปฏิบัติการ ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ด้านความปลอดภัย
3. ระบบกำกับดูแลที่เป็นรูปธรรม และต่อเนื่อง
4. การสื่อสารให้บุคคลที่เกี่ยวข้องรับทราบ
5. การเพิ่มพูนความรู้ และฝึกทักษะด้วยการฝึกอบรมสม่ำเสมอ

องค์กร/หน่วยงาน ควรกำหนดผู้รับผิดชอบที่ดูแลเรื่องความปลอดภัย ทั้งโดยภาพรวมและในแต่ละประเด็น อีกทั้งมีผู้ประสานงานเกี่ยวกับความปลอดภัยภายในและภายนอกหน่วยงาน และผู้ตรวจประเมินจากภายในและภายนอกหน่วยงาน องค์กร/หน่วยงาน ควรระบุบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบให้ชัดเจนและสามารถปฏิบัติได้ดังตัวอย่างในตาราง

การกำหนดโครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ และบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างการบริหารและบทบาทหน้าที่จัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ตำแหน่ง	บทบาทหน้าที่
1. หัวหน้าองค์กร	แต่งตั้งผู้รับผิดชอบการบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร - กำหนดนโยบาย แผนยุทธศาสตร์ โครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร กำหนดผู้รับผิดชอบ และภาระหน้าที่ - สร้างระบบสนับสนุนการดำเนินการต่างๆ เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ - สื่อสารความสำคัญของการมีระบบบริหารความปลอดภัยและทำให้เกิดความยั่งยืนในองค์กร/หน่วยงาน - ทบทวนการรายงานผลการดำเนินงานตามนโยบาย
2. ผู้บริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร	- ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการตามแผนบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร - แต่งตั้งคณะอำนวยการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
3. คณะอำนวยการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย - หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ เช่น คณบดี หัวหน้ากอง/ฝ่าย - หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัยขององค์กร	- กำหนดนโยบาย และกลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ใน 6 ด้าน ได้แก่ • ระบบการจัดการสารเคมี • ระบบการจัดการของเสีย • ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ • ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย • ระบบการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ • ระบบการจัดการข้อมูล และเอกสาร - ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการของห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความปลอดภัย

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ตำแหน่ง	บทบาทหน้าที่
4. หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ	- กำหนดให้มีการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้งหมดของหน่วยงาน - สนับสนุนและส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการบริหารจัดการความปลอดภัย โดยใช้กลยุทธ์ทั้ง 6 ด้านในลักษณะบูรณาการระบบและกิจกรรม - สนับสนุนและส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการใช้ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียอันตรายร่วมกัน - แต่งตั้งคณะทำงานดำเนินการเพื่อความปลอดภัยฯ ของหน่วยงาน - ส่งเสริมสนับสนุนและติดตามการดำเนินการของคณะทำงานฯ
5. หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัยขององค์กร	- บริหารจัดการให้เกิดกลุ่มปฏิบัติด้านการโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน - จัดระบบรายงานและพัฒนาระบบการตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉิน - ประสานดำเนินงานรักษาความปลอดภัยระหว่างหน่วยงานในองค์กร
6. คณะทำงานเพื่อความปลอดภัยฯ	- บริหารจัดการให้เกิดกลุ่มดำเนินการจัดระบบและกิจกรรมเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ด้าน ตามนโยบายและเป้าประสงค์ที่คณะกรรมการอำนวยการฯ กำหนดไว้ - ส่งเสริมและสนับสนุนให้ห้องปฏิบัติการใช้ระบบและร่วมกิจกรรมของทั้ง 6 กลุ่มด้วยการถ่ายทอดความรู้และฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการและผู้เกี่ยวข้อง
7. หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	- ป้องกันและลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการด้วยระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย การติดตามตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษาลักษณะทางกายภาพให้อยู่ในสภาพปลอดภัย จัดหาและบำรุงรักษาเครื่องป้องกันภัยส่วนบุคคลไว้ให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการที่มีความเสี่ยงสูง

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ตำแหน่ง	บทบาทหน้าที่
	- กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินการตามกลยุทธ์ทั้ง 6 ด้าน - กำหนดมาตรการและกำกับดูแลให้มีการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของห้องปฏิบัติการ เพื่อความปลอดภัย - สื่อสารและแจ้งเตือนข้อมูลปัจจัยและความเสี่ยงต่างๆ ของห้องปฏิบัติการให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ - อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยให้ผู้เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ
8. พนักงาน/เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ	- ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับและมาตรการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ - รับทราบข้อมูลปัจจัยและความเสี่ยงต่างๆ ของห้องปฏิบัติการ - เข้ารับการอบรมความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามที่กำหนด - รายงานภัยอันตรายที่เกิดขึ้นในการทำงานในห้องปฏิบัติการ - แจ้งให้ผู้รับผิดชอบทราบถึงปัจจัยหรือความเสี่ยงที่พบ

วริษฎา ศิลาอ่อน และคณะ (2552) ได้เสนอการจัดการความปลอดภัยทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1. ความปลอดภัยด้านอาคารสถานที่

1.1 มีการแบ่งพื้นที่ปฏิบัติงานที่เหมาะสม มีระบบระบายอากาศที่ดี มีระบบกำจัดของเสีย

1.2 รักษาความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการ

1.3 ควรช่วยกันรักษาความสะอาดของพื้นที่ทำงาน ทำความสะอาดพื้นที่ทำงานทุกครั้งเมื่อเสร็จภารกิจ

1.4 ควรทิ้งขยะ และของเสียในภาชนะที่จัดเตรียมไว้

1.5 จัดให้มีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการเป็นประจำ กรณีสารเคมีหกต้องทำความสะอาดทันที

1.6 มีระบบรักษาความปลอดภัย ควบคุมการเข้าออกห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม

1.7 ทางเดิน ทางหนีไฟ บันไดหนีไฟ ทางเข้า-ออกฉุกเฉิน ต้องมีป้ายแสดงอย่างชัดเจน และต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง และมีไฟฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าดับ

1.8 การติดตั้งเครื่องมือ และอุปกรณ์ภายในอาคารต้องคำนึงถึงขนาดพื้นที่ การรับน้ำหนักของพื้นอาคาร เส้นทางการขนย้าย กำลังไฟฟ้าที่ต้องการ

1.9 ต้องมีระบบแจ้งเตือนภัย เช่น สัญญาณเสียง และต้องตรวจสอบการใช้งานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

1.10 ต้องมีการตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้า ระบบไฟ สายไฟฟ้า ต้องดูแลและซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

1.11 ต้องมีป้าย หรือสัญลักษณ์เตือนอันตราย ที่ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ

2. ความปลอดภัยของบุคลากร

2.1 มีการตรวจสุขภาพเจ้าหน้าที่ก่อนรับเข้าทำงาน และจัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปีอย่างสม่ำเสมอ

2.2 ก่อนการปฏิบัติงานต้องได้รับความรู้เบื้องต้นด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

2.3 จัดการอบรมให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง มีทักษะและความชำนาญในการปฏิบัติงาน สามารถปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย มีการป้องกันอุบัติเหตุเป็นอย่างดี

2.4 เสริมความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคที่สามารถติดต่อได้ทางเลือด และสารน้ำจากร่างกาย ให้แก่บุคลากรทุกระดับ

2.5 บุคลากรทุกระดับ ต้องทราบวิธีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอย่างถูกต้องเหมาะสม

2.6 บุคลากรทุกระดับที่ปฏิบัติงานควรได้รับวัคซีนป้องกันโรคที่เหมาะสมกับลักษณะงานที่ปฏิบัติ

2.7 บุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีอันตราย ควรได้รับการฝึกอบรมในหัวข้อที่เกี่ยวของกับอันตราย และการป้องกันตนเอง เช่น การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ สารก่อมะเร็ง ข้อมูลความปลอดภัยของเคมีภัณฑ์ เป็นต้น

3. อุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

3.1 ระบบระบายอากาศ (Ventilation) ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีควรมีการระบายอากาศที่ดี การระบายอากาศในห้องปฏิบัติการ โดยทั่วไปไม่ควรน้อยกว่า 6 เท่าของขนาดห้องต่อชั่วโมง

3.2 ตู้ดูดควัน (Fume Hood) การปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย ต้องทำในตู้ดูดควันเท่านั้น ตู้ดูดควัน ต้องสามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 80-120 ฟุต/นาที เมื่อฝาตู้ (Sash) เปิดที่ระดับ 18 นิ้ว การใช้ตู้ดูดควันควรมีข้อพึงปฏิบัติ ดังนี้

3.2.1 ระหว่างปฏิบัติงาน ฝาตู้ดูดควัน (Sash) ต้องเปิดไม่เกิน 18 นิ้ว

3.2.2 อุปกรณ์สารเคมีที่ใช้ปฏิบัติงานตู้ดูดควัน ควรอยู่ห่างจากขอบฝาตู้เข้าไปด้านใน อย่างน้อย 6 นิ้ว

3.2.3 ควรเปิดพัดลมของตู้ดูดควันให้ทำงานตลอดเวลาที่มีสารเคมีอยู่ภายในตู้ดูดควัน

3.2.4 ไม่ควรใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมี

3.3 ตู้เก็บสารละลายไวไฟ (Flammable Liquid Storage) สารเคมีที่ใช้เป็นตัวทำละลาย เช่น Acetone, Ether, Alcohol รวมทั้งกรด Glacial Acetic Acid ส่วนใหญ่มักเป็นสารไวไฟ ควรจัดเก็บในที่ห่างจากประกายไฟ รวมทั้งควรแยกเก็บจากสารเคมีอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีในกลุ่มที่เป็น Oxidizer อุปกรณ์ที่ใช้เก็บสารเคมีในกลุ่มนี้ได้แก่ ตู้เก็บสารละลายไวไฟ ในส่วนสารเคมีที่ง่ายต่อการเกิดระเบิดควรเก็บในตู้ แต่แยกให้อยู่บริเวณนอกอาคาร

3.4 อ่างล้างตา และที่ล้างตัวฉุกเฉิน (Emergency Eyewash Fountain and Safety Shower) อ่างล้างตา และที่ล้างตัวฉุกเฉินเป็นอุปกรณ์จำเป็นสำหรับทุกห้องปฏิบัติการ ใช้ในกรณีเกิดอุบัติเหตุสารเคมีอันตรายหกราดตัว หรือกระเด็นเข้าตา ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายถึงขั้นเสียชีวิต หรือทุพลภาพต่อผู้ปฏิบัติงานได้ สถานที่ติดตั้ง อ่างล้างตา และที่ล้างตัว ควรอยู่ในระยะห่างไม่เกิน 10 วินาที จากจุดปฏิบัติงาน ไม่ควรวางสิ่งของกีดขวางเส้นทาง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก ควรใช้ระยะเวลาการล้างตา หรือล้างตัวไม่ต่ำกว่า 15 นาที เพื่อให้แน่ใจว่าสารเคมีได้ถูกชะล้างจนหมด อ่างล้างตาควรมีการตรวจสอบอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และควรตรวจสอบที่ล้างตัวอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

3.5 อ่างล้างอุปกรณ์ (Laboratory Sink) ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ต้องล้างมือด้วยสบู่ และน้ำสะอาดทุกครั้งภายหลังจากการถอดถุงมือ และเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน รวมทั้งเมื่อผิวหนังสัมผัสกับสารเคมี อ่างล้างมือยังใช้ในการล้างอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการที่เปื้อนสารเคมีอีกด้วย

นอกจากนี้ในห้องปฏิบัติการ ต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิง เช่น ถังดับเพลิง ทราย ตู้ยา และอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น

4. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการ (Personal Protective Equipment; PPE)

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการ ประกอบไปด้วย อุปกรณ์เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับลูกตา (Eye Protection) เครื่องป้องกันหน้า เสื้อ รองเท้า ถุงมือ และหน้ากากกันสารพิษ เป็นต้น การใช้อุปกรณ์เหล่านี้ควรใช้ควบคู่ไปกับการจัดการและมาตรการด้านความปลอดภัยอื่นๆ ในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากไม่มีอุปกรณ์ใดที่สามารถป้องกันอันตรายได้ 100 เปอร์เซ็น

4.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับลูกตา (Eye Protection) อุปกรณ์เหล่านี้ประกอบ ไปด้วยแว่นตาประเภทต่างๆ (Glasses, Goggles, Shield) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อป้องกันอันตรายในระดับที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามควรมีการทำความสะอาด และตรวจสอบอุปกรณ์เหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ บางห้องปฏิบัติการกำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานต้องใส่แว่นตาตลอดเวลา ยกเว้นหากมีการเทสารเคมีต้องเปลี่ยนมาใช้ Goggles

4.2 เสื้อคลุมปฏิบัติการ (Laboratory Coat) เสื้อคลุมปฏิบัติการใช้สวมทับชุดปกติระหว่างปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อน จากฝุ่น ผง ตลอดจนการหก กระเซ็นของสารเคมี เสื้อนี้ควรใช้เนื้อผ้าที่เป็นผ้าฝ้าย หรือทำจากใยสังเคราะห์ประเภทไทเวค (Tyvek) หรือนอร์แม็ก (Nomex) ไม่ควรใช้วัสดุประเภท ประเภทเรยอน (Rayon) หรือโพลีเอสเตอร์ (Polyester) เนื่องจากเป็นวัสดุที่ติดไฟง่าย ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้สวมใส่ ควรได้มีการทำความสะอาดเสื้อคลุมปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ และควรถอดเสื้อนี้ออกทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมี และห้ามนำเสื้อคลุมปฏิบัติการซักรวมกับเสื้อผ้าชนิดอื่น และห้ามนำกลับไปใช้ที่บ้าน

4.3 รองเท้า ควรสวมรองเท้าตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ รองเท้าที่ใช้สวมใส่ในห้องปฏิบัติการ ควรเป็นรองเท้าที่ปกปิดนิ้วเท้า อย่างน้อยด้านบนของรองเท้าควรทำจากหนังสัตว์ หรือ วัสดุประเภทโพลีเมอริก (Polymeric) เพื่อป้องกันเท้ากรณีเกิดการหก กระเซ็นของสารเคมี ทั้งนี้ไม่ควรใส่รองเท้าแตะ รองเท้าผ้า หรือรองเท้าส้นสูงในห้องปฏิบัติการ

4.4 ถุงมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการแบ่งได้เป็นหลายประเภท การจะเลือกใช้ถุงมือประเภทใด ขึ้นอยู่กับชนิด และประเภทของสารเคมีที่จะต้องปฏิบัติงานด้วย หลีกเลี่ยงการใช้ถุงมือกันความร้อนหรือความเย็นที่ทำจากวัสดุแอสเบสตอส (Asbestos) เนื่องจากเป็นวัสดุที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง (Carcinogen) ถุงมือที่ใช้กันสารเคมี ควรทำจากยางธรรมชาติ หรือ วัสดุประเภทนีโอพรีน (Neoprene) โพลีไวนิล คลอไรด์ (Polyvinyl Chloride) ไนตริล บิวทิล (Nitrile Butyl) ถุงมือที่ใช้กับงานทางชีววิทยามักทำจากไวนิล (Vinyl) หรือลาเท็กซ์ (Latex) อย่างไรก็ตามหลักในทางปฏิบัติที่สำคัญก่อนใช้ถุงมือทุกครั้งควรตรวจสภาพของถุงมือก่อนใช้ นอกจากนี้เมื่อเลิกใช้ ก่อนที่จะถอดถุงมือ

ออกควรล้างมือ ถอดถุงมือทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ และไม่ควรไปจับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ลูกบิดประตู โทรศัพท์ ปากกา ขณะที่ยังสวมใส่ถุงมือ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีไปยังอุปกรณ์เหล่านั้น สวมถุงมือทุกครั้งในขณะที่ปฏิบัติงานกับเชื้อจุลชีพ และตัวอย่างส่งตรวจ ก่อนปฏิบัติงานควรเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อม ไม่ควรแตะต้องสิ่งของอื่นๆ ที่ไม่จำเป็น ขณะสวมถุงมือ ไม่ควรใช้ถุงมือซ้ำและควรแยกทิ้งถุงมือในถุงขยะติดเชื้อ

4.5 อุปกรณ์ช่วยหายใจ และหน้ากากป้องกันไอระเหย (Respirator and Face Mask) เป็นอุปกรณ์ใช้เมื่อต้องปฏิบัติงานกับสารเคมี ที่มีไอ เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น สารละลายแอมโมเนีย สารละลายฟอร์มาลิน เป็นต้น

5. ข้อปฏิบัติทั่วไปสำหรับการใช้ การเก็บรักษาและการขนส่งถังแก๊ส

5.1 ต้องมีป้าย สีหรือสัญลักษณ์ชัดเจนที่ถังแก๊ส และบริเวณที่วางถังแก๊ส เพื่อง่ายต่อการบอกชนิดของแก๊ส และอันตราย

5.2 ถังแก๊สต้องเก็บในที่ที่สามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ เช่น เปลวไฟ หรือรัศมีของความร้อนจากภายนอก ประกายไฟ หรือท่อไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูง

5.3 อาคารเก็บถังแก๊สต้องมีระบบระบายอากาศที่ดี แห้ง มีพื้นที่ว่างเพียงพอและถังแก๊สที่ติดไฟต้องวางห่างจากวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย

5.4 ถังแก๊สออกซิไดซ์ เช่น ออกซิเจน ไนตรัสออกไซด์ ต้องห่างจากแก๊สไวไฟไม่น้อยกว่า 20 ฟุต

5.5 แยกถังแก๊สที่อัดใหม่ กับท่อเปล่าโดยให้ครอบฝาท่อและติดป้ายแจ้งให้ชัดเจน

5.6 แก๊สเชื้อเพลิงต่างๆ ต้องวางตั้งขึ้น รวมทั้งในขณะขนส่ง

5.7 ถังแก๊สที่มีลักษณะแคบและสูงต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการล้มที่ยึดอย่างมั่นคง

5.8 การเคลื่อนย้ายถังแก๊สจะต้องเคลื่อนย้ายโดยใช้รถเข็นถังแก๊ส และต้องปิดฝาครอบวาล์วของถังแก๊สให้เรียบร้อย โดยปิดลงมาถึงคอถังห้ามเคลื่อนย้ายถังแก๊สโดยไม่มีฝาครอบวาล์ว เนื่องจากฝาครอบนี้ออกแบบมาเพื่อป้องกันวาล์วโดยเฉพาะ

5.9 การใช้แก๊สไม่ควรใช้จนหมดถัง ควรเหลือไว้บ้างเพื่อรักษาความดันภายในถัง ไม่ให้อากาศจากภายนอกเข้ามาปนเปื้อนหรือเข้ามาทำให้เกิดส่วนผสมที่อาจเกิดการระเบิดขึ้นได้ เมื่อเลิกใช้แก๊สถังใดจะต้องปิดถังให้สนิท และติดฉลากระบุไว้ให้ชัดเจนว่าแก๊สหมด

5.10 ในกรณีที่ถังบรรจุแก๊สอันตรายเกิดรั่ว จะต้องควบคุมพื้นที่ให้บริเวณนั้นให้มีอากาศถ่ายเทได้ดี และเคลื่อนย้ายสิ่งที่อาจทำให้เกิดการติดไฟหรือเกิดการระเบิดถ้าหากเป็นแก๊สไวไฟ และควรรีบแจ้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการแก้ไขโดยด่วน

5.11 ถ้าต้องใช้แก๊สในการทำปฏิกิริยา ไม่ควรต่อขั้วแก๊สกับขวดที่ใช้ทำปฏิกิริยาโดยตรง ควรต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ดักจับ (Trap) ก่อนแล้วจึงต่อกับขวดที่ใช้ทำปฏิกิริยา โดยใช้อุปกรณ์ดักจับ (Trap) อยู่ระหว่างกลาง

5.12 ควรตรวจสอบว่าแก๊สเกิดรั่วตามข้อต่อหรือไม่โดยใช้น้ำสบู่ ห้ามใช้เปลวไฟเด็ดขาด หากพบว่าวาล์วชำรุดไม่ควรซ่อมแซมเอง

5.13 ต้องมีการป้องกันถังแก๊สไม่ให้ล้ม หรือกระแทก โดยการผูกคล้องด้วยโซ่รัดกับฝาผนัง

6. ข้อปฏิบัติทั่วไปสำหรับทุกห้องปฏิบัติการ

6.1 ห้ามรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม สูบบุหรี่ และแต่งหน้าในห้องปฏิบัติการ

6.2 ห้ามเก็บอาหาร และเครื่องดื่มส่วนตัวในตู้เย็นที่ใช้เก็บตัวอย่าง เก็บสารเคมี และเชื้อจุลินทรีย์ของห้องปฏิบัติการ

6.3 ห้ามสวมรองเท้าเปิดหัว (Open-Toed Shoes) รองเท้าแตะ (Sandals) หรือรองเท้าส้นสูง (High Heeled Shoes)

6.4 ห้ามสวมเครื่องประดับรุงรัง

6.5 ห้ามสวมเครื่องแต่งกายที่รุ่มร่าม

6.6 ห้ามปล่อยผมยาว โดยไม่รวบผมให้รัดกุม

6.7 ห้ามสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการหรือห้ามสวมถุงมือเมื่อออกจากเขตห้องปฏิบัติการ

6.8 ห้ามใส่เลนส์สัมผัส (Contact Lens) ระหว่างปฏิบัติงาน เว้นแต่จำเป็นต้องใช้จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ

6.9 ห้ามใช้ปากดูดปิเปตในการดูดสารละลายทุกชนิด ให้ใช้ลูกยาง

6.10 ห้ามเล่นหรือห้ามหยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

6.11 การเตรียมสารเคมีพวกกรด ด่าง หรือสารระเหยควรทำในตู้ดูดควัน

6.12 ให้เทกรดลงน้ำ ห้ามเทน้ำลงกรด

6.13 ไม่ใช้จุกแก้วกับขวดบรรจุสารละลายด่าง เพราะจุกจะติดกับขวดจนเปิดไม่ได้

6.14 ไม่ใช้จุกยางกับขวดบรรจุตัวทำละลายอินทรีย์ เช่นแอลกอฮอล์ อะซีโตน

6.15 ห้ามใช้เปลวไฟในการให้ความร้อนแก่ของเหลวไวไฟหรือในขบวนการกลั่น

6.16 ให้ความระมัดระวังในการจุดไฟในห้องปฏิบัติการ ดับไฟทันทีเมื่อเลิกใช้งาน ไม่ควรปล่อยให้ไฟติดทิ้งไว้โดยไม่มีคนดู

6.17 ก่อนที่จะทำการจุดไฟ ควรย้ายวัสดุไวไฟออกจากบริเวณดังกล่าวก่อน นอกจากนี้ควรแน่ใจว่าได้ปิดภาชนะที่บรรจุของเหลวไวไฟอย่างดีแล้ว

6.18 ควรเก็บสารเคมีไวไฟในตู้สำหรับเก็บสารเคมีไวไฟโดยเฉพาะ

6.19 ควรแยกเครื่องแก้วแตก ในภาชนะรองรับที่แยกต่างหากจากของเสียอื่นๆ

6.20 ไม่ควรเก็บสารเคมีในบริเวณทางเดิน บันได หรือวางบนพื้น ควรเก็บในพื้นที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะ

6.21 ภาชนะบรรจุสารเคมีทุกขวด ควรมีป้ายฉลากที่ชัดเจน

6.22 เมื่อสิ้นสุดภารกิจในแต่ละวันควรเก็บขวดสารเคมี กลับเข้าที่จัดเก็บ

6.23 ของเสียที่เป็นสารเคมีควรแยกเก็บ พร้อมติดป้ายฉลากระบุชนิดของสารเคมีให้ชัดเจน

6.24 หลีกเลี่ยงการสูดดมไอระเหยของสารเคมี ห้ามทดสอบชนิดของสารเคมีโดยการดมกลิ่นโดยตรงอย่างเด็ดขาด

6.25 กรณีที่เลือกใช้สารเคมีได้ ควรเลือกใช้สารเคมีที่มีความเป็นพิษน้อยที่สุดในปริมาณที่น้อยที่สุดเท่าที่พึงกระทำได้

6.26 อ่านคู่มือและเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ เมื่อต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารมะเร็ง

6.27 หากผิวหนังสัมผัสกับสารเคมี ต้องล้างออกด้วยน้ำประปาหรือน้ำสะอาดทันที ควรล้างอย่างน้อย 15 นาที

6.28 เมื่อเลิกปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการแล้ว ควรล้างมือด้วยสบู่และน้ำสะอาด

6.29 ห้ามใช้เครื่องไมโครเวฟในห้องปฏิบัติการเพื่อเตรียมกาแฟหรืออาหาร

6.30 เมื่อมีผู้มาเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ จะต้องให้ผู้ขอเข้าห้องปฏิบัติการ ใส่เสื้อคลุมปฏิบัติการ แว่นตานิรภัย และรองเท้าตามความเหมาะสม

3. ระบบการจัดการสารเคมี

เสาวรัตน์ จันทะโร และคณะ (2549) ได้กล่าวว่า สารเคมีเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญที่สุดของห้องปฏิบัติการ เพราะห้องปฏิบัติการมีสารเคมีเป็นจำนวนมาก และความเสี่ยงที่จะเกิดภัยอันตรายนั้น มาจากความเป็นอันตรายและพิษ ตามสมบัติและปริมาณของสารที่ได้รับการจัดการสารเคมีที่ดีคือ ต้องมีการควบคุมดูแลให้มีสารเคมีเท่าที่จำเป็น จัดเก็บอย่างเหมาะสม เคลื่อนย้ายอย่างปลอดภัย และใช้อย่างระมัดระวัง ซึ่งจะจัดการทั้งระบบได้ต้องทราบว่า ห้องปฏิบัติการมีสารเคมีอะไรบ้างและมีความเป็นอันตรายอย่างไร เพราะสารเคมีที่มีอยู่ทั้งหมด อาจเป็นสารที่ห้ามเก็บไว้ด้วยกัน (Incompatibility) บางอย่างอาจต้องมีภาชนะรองรับหรือเก็บในตู้พิเศษ บัญชีข้อมูลสารเคมี

ของห้องปฏิบัติการจึงเป็นหัวใจของการจัดการสารเคมีทั้งระบบ ตั้งแต่การจัดหามาใช้ เตรียมพื้นที่จัดเก็บ และติดตามตรวจสอบการเบิกจ่าย ซึ่งอำนวยประโยชน์แก่การควบคุมกำกับดูแลสารเคมี เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเป็นอย่างยิ่งการจัดการสารเคมี ต้องมีระบบการจัดการอย่างครบวงจร โดยมีการจัดการด้านต่างๆ ดังนี้

3.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี และเชื่อมโยงกับเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet ; SDS) ควรมีระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีของห้องปฏิบัติการให้ผู้ปฏิบัติงานฝ่ายต่างๆ บันทึกข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีบัญชีหรือสาระบบข้อมูลสารเคมีทั้งหมดของห้องปฏิบัติการ ทำให้เรียกใช้ข้อมูลในส่วนที่ต้องการสำหรับการบริหารจัดการด้านต่างๆ ได้ง่าย ซึ่งบูรณาการเข้ากับข้อมูลความปลอดภัย (SDS) นอกจากจะนำสู่เป้าหมายคือ การบริหารจัดการสู่ความปลอดภัยแล้ว ยังสามารถประเมินและจัดการความเสี่ยง การแบ่งปันสารเคมี และการจัดสรรงบประมาณอีกด้วย

ข้อกำหนดการจัดการเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

3.1.1 มีการเก็บ SDS เป็นเอกสาร

3.1.2 มีการเก็บ SDS เป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์

3.1.3 ทุกคนในห้องปฏิบัติการทราบที่เก็บ SDS และได้รับอนุญาตให้ดู SDS ได้

3.1.4 เก็บ SDS ในที่ที่เข้าถึงและดูได้โดยง่ายและทันกาลเมื่อต้องการใช้หรือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

3.1.5 มี SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ

3.1.6 SDS มีข้อมูลครบถ้วน มีรายละเอียดครบ 16 ข้อ 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) การควบคุมการ ได้รับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (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)

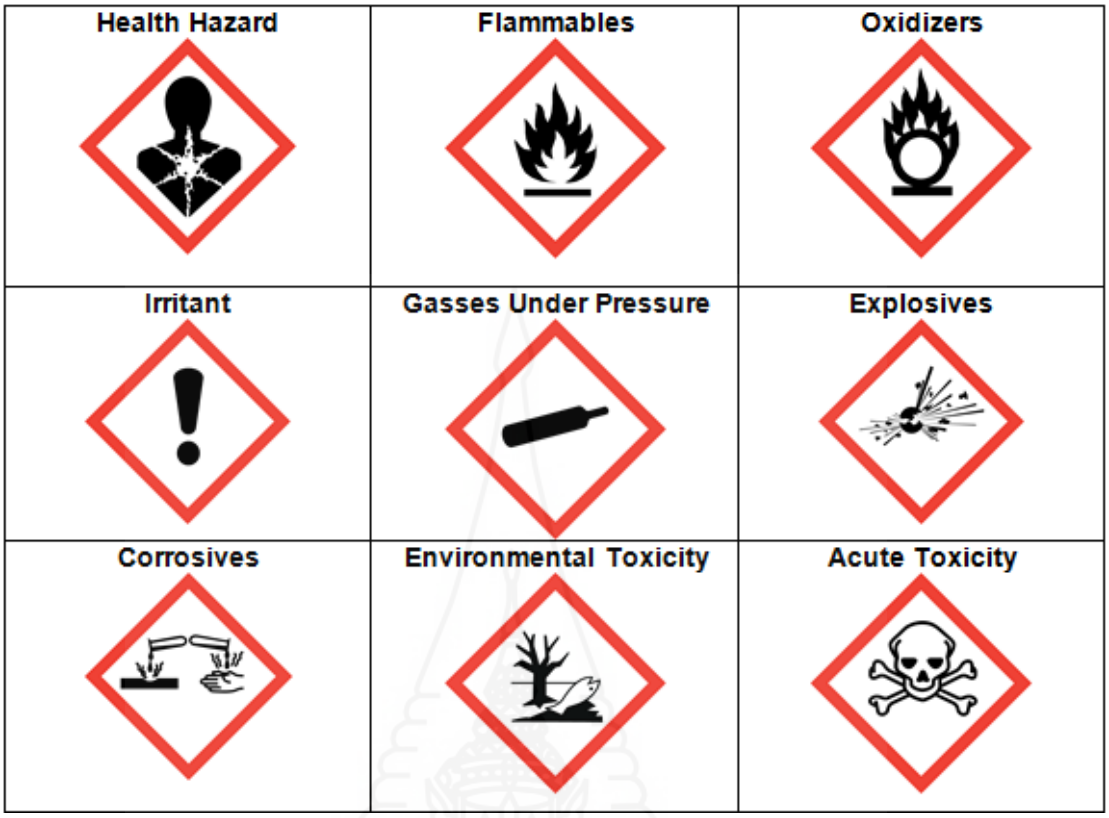
14) ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport Information)

15) ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)

16) ข้อมูลอื่นๆ (Other information)

3.1.7 SDS ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการต้องทันสมัย หากจัดทำขึ้นก่อนเวลาปัจจุบัน ต้องไม่นานเกิน 5 ปี

3.2 การจัดเก็บสารเคมี ต้องคำนึงถึงลักษณะของความเป็นอันตราย และสมบัติที่เข้ากันได้และไม่ได้ของสารเคมีต่างๆที่จัดเก็บ ก่อนจัดเก็บจึงต้องศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีและฉลาก เพื่อจัดเตรียมสถานที่และภาชนะรองรับที่เหมาะสม (ในกรณีที่จำเป็น) สำหรับการจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีนั้น ปัจจุบันระบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือ ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals ; GHS) (ภาพที่ 2.2) ระบบนี้มีการจัดแบ่งความเป็นอันตรายออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ ด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม แต่ละด้านแบ่งย่อยเป็นชนิดต่างๆ และใช้สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย 9 รูป โดยแสดงนัยถึงความรุนแรงของอันตรายของสารด้วย ดังนั้น สารที่อยู่ในกลุ่มที่มีความเป็นอันตรายอย่างเดียวกัน อาจใช้สัญลักษณ์ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรง (ประเภทย่อย) ของอันตรายประเภทนั้นๆ เช่น ความเป็นอันตรายประเภทเป็นพิษเฉียบพลัน มีการแบ่งระดับรุนแรงมาก (ประเภทย่อย 1-3) จะใช้สัญลักษณ์รูป “หัวกะโหลกกระดูกไขว้” แต่หากมีระดับความเป็นอันตรายไม่รุนแรงมาก (ประเภทย่อย 4) จะใช้สัญลักษณ์รูป “เครื่องหมายตกใจ” และบางกรณีสารที่มีความเป็นอันตรายคนละประเภทอาจใช้สัญลักษณ์รูปเดียวกันได้ ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีและสัญลักษณ์ตามระบบ GHS (ตารางที่ 2.2) และตัวอย่างการแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี (ตารางที่ 2.3)



ภาพที่ 2.2 การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก
(Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals; GHS)

ตารางที่ 2.2 ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีและสัญลักษณ์ตามระบบ GHS

ความเป็นอันตราย	ประเภท / สัญลักษณ์	
ด้านกายภาพ	● วัตถุระเบิด ● สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง** ● สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์**	
	● แก๊สไวไฟ ● สารละอองลองไวไฟ ● ของเหลวไฟไว ● ของแข็งไวไฟ ● สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง** ● ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ ● ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ ● สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง ● สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้แก๊สไวไฟ ● สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์**	
	● แก๊สออกซิไดซ์ ● ของเหลวออกซิไดซ์ ● ของแข็งออกซิไดซ์	
	● แก๊สภายใต้ความดัน	
	● สารที่กัดกร่อนโลหะ	
ด้านสุขภาพ	● ความเป็นพิษเฉียบพลัน**	
	● ความเป็นพิษเฉียบพลัน** ● ระคายเคืองผิวหนัง ● ระคายเคืองต่อดวงตา ● ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง ● เป็นพิษเจาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสครั้งเดียว** ● กัดกร่อนผิวหนัง ● ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง	

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ความเป็นอันตราย	ประเภท / สัญลักษณ์	
ด้านสุขภาพ (ต่อ)	● ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ของระบบทางเดินหายใจ ● การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ ● ก่อมะเร็ง ● เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ● เป็นพิษเจาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัวครั้งเดียว** ● เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายการได้รับสัมผัสซ้ำ ● อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือทำให้ปอดอักเสบ	
ด้านสิ่งแวดล้อม	● อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ● อันตรายต่อชั้นโอโซน	

หมายเหตุ ** ประเภทความเป็นอันตรายที่มีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายได้มากกว่า 1 รูป

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างความเป็นอันตรายของสารเคมี

ชื่อสารเคมี	CAS no.	ประเภทความเป็นอันตราย	สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย
bis (α, α - dimethylbenzyl) peroxide	80-43-3	สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ประเภทย่อย F	
		ระคายเคืองผิวหนัง ประเภทย่อย 2	
		เป็นอันตรายต่อสิงแวดล้อมทางน้ำ ประเภทย่อย 2	

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ชื่อสารเคมี	CAS no.	ประเภทความเป็นอันตราย	สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย
cyclohexanone, peroxide	12262-58-7	สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ประเภทย่อย A เป็นพิษเฉียบพลัน ประเภทย่อย 4 กัดกร่อนผิวหนัง ประเภทย่อย 18	

ที่มา: Annex Vi of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)
http://echa.europa/web/guest/information-on-chemicals/cl-inventory-databasel

ข้อกำหนดทั่วไปของการจัดเก็บสารเคมี ระดับห้องปฏิบัติการ

1. จัดเก็บสารเคมีเป็นกลุ่มตามประเภทของสารเคมี หรือตามคำแนะนำใน SDS ของสารนั้นๆ
2. ชั้นวางสารเคมีต้องอยู่ในสภาพดี คือ แข็งแรง ไม่ผุหรือเป็นสนิม ไม่โค้งงอ และมีขอบกั้น
3. ตู้เก็บสารเคมีที่วางอยู่ในพื้นที่ส่วนกลาง ต้องมีการระบุชื่อเจ้าของหรือผู้ดูแล พร้อมทั้งติดสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีในตู้
4. สารเคมีทุกชนิดในห้องปฏิบัติการต้องมีตำแหน่งการเก็บที่แน่นอน
5. บริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นพิษต้องมีป้ายแสดงอย่างชัดเจน
6. สารเคมีที่มีความเป็นอันตรายสูงต้องเก็บในตู้ที่มีกุญแจล็อค
7. ห้ามเก็บสารเคมีไว้ในตู้ควันอย่างถาวร
8. การเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวในตู้เย็นและตู้แช่แข็ง ขวดสารเคมีต้องมีภาชนะรองรับ (Secondary Container) ที่เหมาะสม เช่น ถาดพลาสติก ภาชนะรองรับต้องสามารถป้องกันการหกหรือรั่วไหลของสารเคมีได้ หรือสามารถรองรับปริมาณสารเคมีที่อยู่ในขวดได้อย่างเพียงพอหากเกิดการหกหรือรั่วไหล

9. ห้องปฏิบัติการควรกำหนดเงื่อนไขการวางขวดสารเคมี เช่น จำกัดประเภท ปริมาณและเวลา เพื่อความเป็นระเบียบและปลอดภัย เช่น ห้ามวางขวดสารเคมีไว้บนโต๊ะปฏิบัติการ นานกว่า 1 วัน หากเป็นของเหลวต้องมีปริมาณไม่เกิน 1 ลิตร ยกเว้น ขวดสารเคมีที่เตรียมขึ้นเอง สำหรับการทดลอง เช่น Stock Solution

10. ห้ามวางสารเคมี (รวมถึงถังแก๊ส) บริเวณระเบียงทางเดิน

11. ในกรณีที่จำเป็นต้องวางขวดหรือภาชนะบรรจุสารเคมีบนพื้นห้องปฏิบัติการ ต้องมีภาชนะรองรับที่มีความจุมากกว่าปริมาณรวมของสารเคมีที่มีอยู่ในภาชนะทุกใบ และไม่วาง เกะกะการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและทางเดิน ในกรณีภาชนะเป็นแก้วต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่แตก ได้โดยง่าย

12. ไม่วางสารเคมีใกล้ท่อระบายน้ำ ใต้หรือในอ่างน้ำ หากจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับ เพื่อป้องกันสารเคมีรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม

ภาชนะบรรจุภัณฑ์ และฉลากสารเคมี

1. เก็บสารเคมีในบรรจุภัณฑ์ที่มีวัสดุเหมาะสมกับประเภทของสารเคมี

1.1 ใช้ภาชนะเดิม (Original Container)

1.2 ห้ามเก็บกรดไฮโดรฟลูออริก ในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้

1.3 ห้ามเก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ในภาชนะแก้วที่มีฝาเกลียวหรือ ฝาแก้ว เพราะหากมีการเสียดสี จะทำให้เกิดการระเบิด

1.4 ห้ามเก็บสารละลายด่างที่มี pH สูงกว่า 11 ในภาชนะแก้ว เพราะสามารถ กัดกร่อนแก้วได้

2. ตรวจสอบการชำรุดเสียหายของภาชนะสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ เช่น การแตกร้าว รั่วซึม ของขวดหรือฝาปิด เป็นต้น

3. ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุสารเคมีต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม คือ

3.1 หากเป็นภาชนะเดิม (Original Container) ของสารเคมีต้องมีข้อมูลบนฉลาก สมบูรณ์และชัดเจน

3.2 ใช้ชื่อเต็มของสารเคมี และมีคำเตือนเกี่ยวกับอันตราย

3.3 ระบุวันที่ได้รับสารเคมี และวันที่เปิดใช้สารเคมีเป็นครั้งแรก

3.4 หากเป็น Stock Solution หรือ Working Solution ที่เตรียมขึ้นเองให้ระบุชื่อ ส่วนผสม ชื่อผู้เตรียม และวันที่เตรียมด้วย

4. มีฉลากระบุชื่อสารแม้ไม่ใช่สารอันตราย เช่น น้ำ

5. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของฉลากบนภาชนะสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ

5.1 ฉลากสมบูรณ์ มีข้อมูลครบถ้วน

5.2 ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน

3.3 การสำรวจและคัดออกสารเคมีในห้องปฏิบัติการที่หมดอายุและเลิกใช้แล้ว เป็นการกำจัดสารเคมีที่ไม่ต้องการใช้และใช้ไม่ได้ออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากสารเคมีที่ไม่จำเป็น ห้องปฏิบัติการต้องมีระบบการตรวจสอบสารที่หมดอายุจริงและสารที่ไม่ใช้แล้ว 1 ทุกๆ 6 เดือน รวมถึงการคัดชื่อสารที่กำจัดออกจากบัญชีหรือสารบบข้อมูลสารเคมีด้วย เพื่อให้ข้อมูลในสารบบมีความถูกต้องทันสมัย สามารถใช้ในการบริหารจัดการความปลอดภัยได้ตามความเป็นจริง

3.4 การเคลื่อนย้ายสารเคมี เป็นขั้นตอนที่สารเคมีอาจรั่วไหลหรือแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้มากที่สุดหากกระทำการโดยขาดความระมัดระวัง และหรือมิได้ทำตามข้อกำหนดของความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายสารเคมี ซึ่งประกอบด้วย การใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคลของผู้เคลื่อนย้าย ภาชนะบรรจุและอุปกรณ์สำหรับการเคลื่อนย้ายสารเคมี และวิธีเคลื่อนย้ายที่ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะและสมบัติของสาร

การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

1. ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมี ต้องสวมถุงมือ แว่นตานิรภัย เสื้อคลุมปฏิบัติการ (เสื้อกาวน์) และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่จำเป็นอื่นๆ สำหรับการเคลื่อนย้ายสารเคมี

2. การเคลื่อนย้ายสารประเภทกรดและตัวทำละลาย ต้องใช้ถังยางที่ทนต่อการกัดกร่อนหรือละลาย

3. การเคลื่อนย้ายสารเคมีประเภทของเหลวไวไฟต้องใช้ภาชนะที่ทนต่อแรงดัน

4. สารเคมีที่เคลื่อนย้ายต้องอยู่ในภาชนะบรรจุที่ปิดฝาสนิท หากจำเป็นอาจผนึกด้วยแผ่นพาราฟิล์ม

5. รถเข็น ที่ใช้เคลื่อนย้ายสารเคมี ต้องมีแนวกั้นที่สูงเพียงพอที่จะกั้นขวดสารเคมี

6. การเคลื่อนย้ายสารเคมีต้องมีภาชนะรองรับ (Secondary Container) ขวดบรรจุสาร โดยภาชนะรองรับต้องไม่แตกหักง่าย เช่น ทำด้วยยาง เหล็ก หรือพลาสติก ที่มีขนาดที่สามารถบรรจุขวดสารเคมีนั้นได้

7. การเคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ต้องแยกภาชนะรองรับ (Secondary Container)

8. ดูแลและเฝ้าระวังสารเคมีที่เคลื่อนย้ายอย่างเคร่งครัด

การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ

1. สารเคมีที่เคลื่อนย้ายต้องมีฉลากที่ถูกต้องชัดเจน

2. ขวดสารเคมีที่ต้องการเคลื่อนย้ายต้องวางในภาชนะรองรับที่เหมาะสม มั่นคง ปลอดภัย

3. มีวัสดุกันกระแทกและหรือมีตัวดูดซับสารเคมีระหว่างขวดขณะเคลื่อนย้ายสาร เช่น Vermiculite

4. การเคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ ต้องแยกภาชนะรองรับ

5. รถเข็นต้องมีขอบกั้นที่สูงเพียงพอสำหรับกั้นขวดสารเคมี

6. การเคลื่อนย้ายสารเคมีและวัตถุอันตรายระหว่างชั้นให้ใช้ลิฟต์ขนของหลีกเลี่ยงใช้ลิฟต์ทั่วไป

ลักษณา เจริญใจ และคณะ (2548) ได้เสนอการจัดการความปลอดภัยด้านเคมีไว้ดังนี้

1. ประเภทของสารเคมีอันตราย

1.1 สารไวไฟ เป็นของแข็ง หรือของเหลวที่ให้ไอระเหยออกมาเมื่อผสมกับอากาศจนมีความเข้มข้นพอเหมาะที่จะเกิดการลุกติดไฟได้เอง หรือลุกติดไฟเมื่อถูกจุด หรือกระทบประกายไฟ อาจจะไม่ไหม้ต่อเนื่องหรืออาจจะลุกไหม้ต่อเนื่อง

1.1.1 จุดวาบไฟ (Flash Point) คือ อุณหภูมิต่ำสุดที่สารจะให้ไอระเหยออกมาได้มากพอที่จะลุกติดไฟได้เมื่อถูกจุด แต่ที่อุณหภูมิของจุดวาบไฟนี้สารจะไม่ลุกไหม้ต่อเนื่อง

1.1.2 จุดไหม้ไฟ (Fire Point) คือ อุณหภูมิที่สูงพอของสารที่จะให้ไอระเหยออกมาอย่างต่อเนื่องจนเกิดการลุกไหม้อย่างต่อเนื่อง จะมีอุณหภูมิสูงกว่าจุดวาบไฟประมาณ 10-20 องศาเซลเซียส

1.1.3 จุดลุกติดไฟ คือ อุณหภูมิที่สูงขึ้นจนสารสามารถลุกติดไฟได้เองโดยไม่ต้องมีการจุด

1.2 สารระเบิดได้ เป็นสารไวไฟที่ลุกไหม้ หรือก๊าซที่ถูกความร้อน ผงหรือฝุ่นของสารบางชนิดผสมกับอากาศแล้วเกิดการระเบิดได้ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการระเบิด คือ ความร้อน การเสียดสี แรงกระแทก หรือความดันสูงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การระเบิดไม่จำเป็นต้องเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.3 สารที่ไวต่อปฏิกิริยา เป็นสารเคมีที่เมื่อผสมกับสารเคมีชนิดอื่นจะเกิดอันตราย แต่ถ้าเก็บแยกในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมไม่มีอันตราย อันตรายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องมาจาก

การทำปฏิกิริยากันเกิดความร้อนสูงจนลุกไหม้ หรือระเบิด หรือให้สารไวไฟ หรือให้ก๊าซพิษออกมา และรวมถึงสารเคมีที่เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำหรือออกซิเจนได้ง่าย

1.4 สารกัดกร่อน เป็นสารเคมีที่มีความสามารถในการทำให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อของร่างกายเมื่อสัมผัสโดยตรง สูดดมไอของสารปริมาณมาก หรือรับประทานเข้าไป ได้แก่ กรด ด่าง ชนิดต่างๆ

1.5 สารเป็นพิษและก๊าซพิษ สารเคมีทุกชนิดเป็นพิษต่อร่างกาย สารเป็นพิษคือสารเคมีที่ร่างกายได้รับในปริมาณมากพอที่จะทำให้เกิดอันตราย หรือสารเคมีที่ไอระเหยของสารเป็นพิษ ความรุนแรงของพิษจะแตกต่างกันขึ้นกับปริมาณสารเคมีที่ร่ายกายได้รับ เป็นมิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว (กิโลกรัม) อัตราการดูดซึมสารเคมีของร่างกาย อัตราการขับถ่าย คุณสมบัติของสารเคมี และการตอบสนองของร่างกายแต่ละบุคคล ส่วนก๊าซพิษ การได้รับก๊าซพิษเข้าไปในปริมาณมากทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน อาจทำให้เสียชีวิตได้ หรือผงฝุ่น หรือไอของโลหะหนัก

1.6 สารออกซิไดซ์ เป็นสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนแล้วกระตุ้นให้เกิดการเผาไหม้ได้

1.7 สารอันตรายต่อสุขภาพ เป็นสารเคมีที่ระคายผิวหรือลักษณะเป็นผงฝุ่น สารระคายผิวเป็นสารเคมีที่ทำให้ผิวหนังอักเสบเมื่อสัมผัสบ่อยหรือเป็นเวลานาน ส่วนผงฝุ่นจะเป็นอนุภาคขนาดเล็ก 0.5-150 ไมครอน เข้าสู่ร่างกายโดยการสูดดมหรือสัมผัสกับผิวหนัง

2. ฉลาก

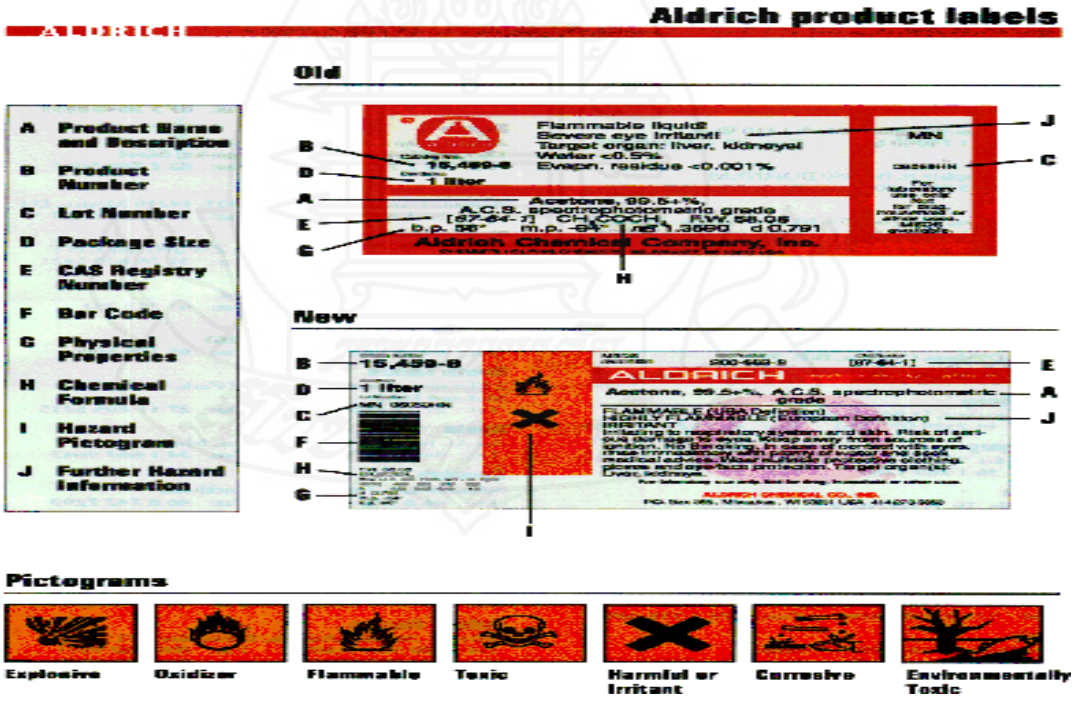
สารเคมีที่ซื้อจากแหล่งผลิตจะมีข้อมูลระบุไว้บนฉลาก ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ชื่อสารเคมี (Chemical Name) สูตรโมเลกุลของสารเคมี (Formula) น้ำหนักโมเลกุล (Formula Weight) เกรดหรือความบริสุทธิ์ของสารเคมี คุณลักษณะเฉพาะของสารเคมี เช่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว จุดวาบไฟ ส่วนประกอบทางเคมี ชื่อ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ของผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย สัญลักษณ์แสดงระดับอันตราย อันตรายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัย รหัสบอกรุ่นที่ผลิต ขนาดบรรจุ การเก็บรักษา วันหมดอายุ การใช้งานสารเคมีอย่างปลอดภัย CAS No. Catalogue No. ของสารเคมีจากบริษัทผู้ผลิต Hazard No. เช่น IMO Number ซึ่งเป็นเลขที่องค์การพาณิชย์นาวีระหว่างประเทศจัดทำขึ้นเพื่ออ้างอิงวิธีการขนส่งสารเคมี UN number ซึ่งเป็นเลขที่องค์การสหประชาชาติจัดทำขึ้นเพื่อบ่งชี้ชนิดของสารอันตรายและวิธีแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ จึงควรอ่านฉลากก่อนเสมอ (ภาพที่ 2.3)

ในกรณีที่จำเป็นต้องแบ่งถ่ายใส่ภาชนะอื่น ต้องระบุรายละเอียดบนฉลาก ดังนี้

1. ชื่อสารเคมีและ CAS No.
2. สัญลักษณ์หรือข้อความบ่งชี้ประเภทอันตรายของสาร โดยดูจากฉลากเดิม
3. วันที่แบ่งถ่าย / วันที่หมดอายุ
4. ข้อมูลเตือนให้ระมัดระวังการใช้ เพื่อลดอันตรายและป้องกันอุบัติเหตุ (ถ้ามี)

ในกรณีที่เตรียมเป็นสารละลาย (Reagent Solutions) ต้องระบุรายละเอียดบนฉลาก ดังนี้

1. ชื่อสารเคมีและความเข้มข้น
2. สัญลักษณ์หรือข้อความบ่งชี้ประเภทอันตรายของสาร โดยดูจากฉลากเดิม
3. วันที่เตรียม / วันที่หมดอายุ
4. Reference No. (อ้างถึงบันทึกการเตรียมสารละลาย / ผู้เตรียม)
5. ข้อมูลเตือนให้ระมัดระวังการใช้ เพื่อลดอันตรายและป้องกันอุบัติเหตุ (ถ้ามี)



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างฉลากสารเคมี

CAS No. หรือ CAS (**C**hemical **A**bstracts **S**ervice) Number เป็นรหัสสารเคมีที่กำหนดโดย Chemical Abstracts Service ซึ่งเป็นหน่วยงานของสมาคมเคมีแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (American Chemical Society) เป็นชุดตัวเลขอ้างอิงเฉพาะของสารเคมี ทำหน้าที่คล้ายกับเป็นรหัสประจำตัวเพื่อระบุสารเคมีประกอบด้วยตัวเลขสูงสุดไม่เกิน 9 หลัก (xxxxxx-xx-x) โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนแรก ประกอบด้วยตัวเลข 2-6 หลัก

ส่วนที่สอง ประกอบด้วยตัวเลข 2 หลัก

ส่วนสุดท้าย เป็นตัวเลข 1 หลัก

ตัวอย่าง น้ำ มี CAS Number คือ 7732-18-5, D-glucose คือ 50-99-7 และ Acetone คือ 67-64-1 เป็นต้น

เนื่องจาก CAS Number ไม่ขึ้นอยู่กับระบบการเรียกชื่อใดๆ จึงเป็นระบบที่ชัดเจน เชื่อถือได้และมีมาตรฐานสำหรับการเรียกชื่อสารเคมีแต่ละตัว (ซึ่งอาจจะมีชื่อเรียกต่างๆ กันไป) อีกทั้งยังใช้เป็นแหล่งอ้างอิงสากลเพื่อระบุสารเคมี สำหรับการใช้งานในแวดวงทางวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม และหน่วยงานที่ออกกฎหมาย CAS Number สามารถหาได้จากฉลากสารเคมี หรือแหล่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

3. สัญลักษณ์แสดงระดับอันตราย

ระบบการจำแนกและติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals ; GHS) โดยในระบบ GHS ได้มีการกำหนดรูปสัญลักษณ์ คำสัญญาณ และข้อความแสดงความเป็นอันตรายเรียงลำดับตามกลุ่มความเป็นอันตรายในแต่ละประเภทความเป็นอันตราย และถ้าประเภทความเป็นอันตรายและกลุ่มความเป็นอันตรายในระบบ GHS ถูกครอบคลุมอยู่ภายใต้ กฎระเบียบต้นแบบมาตรฐานตามข้อแนะนำของสหประชาชาติว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตราย ก็จะมีรูปสัญลักษณ์ตามการขนส่งที่สอดคล้องกับ GHS แสดงอยู่ใต้แผ่นภาพที่เป็นข้อกำหนดของ GHS

3. แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการ

สุธีนันท์ บุญส่งแท้ (2545) ได้เสนอแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการดังนี้

กรณีทำสารเคมีหกหล่น

ในกรณีที่มีการใช้สารพิษในห้องปฏิบัติการจะต้องเตรียมแผนการเพื่อความปลอดภัยเมื่อสารเคมีหกหล่น การทำความสะอาดหรือเช็ดล้างสารเคมีหกหล่นต้องกระทำโดยผู้ที่มีความรู้เชี่ยวชาญในด้านการจัดการด้านสารเคมีหกหล่น โดยใช้ชุดจัดการกับสารเคมีหกหล่น (Chemical Spill Kit) ซึ่งประกอบด้วยสารดูดซับ สารสลายปฏิกิริยา และอุปกรณ์ป้องกันสารเคมี บุคลากรในห้องปฏิบัติการเองก็สามารถจัดการเกี่ยวกับสารเคมีหกหล่นในปริมาณน้อยได้เอง วิธีการปฏิบัติเมื่อเกิดกรณีสารพิษหกหล่น มีดังนี้

1. วิธีปฏิบัติการเมื่อเกิดกรณีสารเคมีหกหล่นในปริมาณน้อย
   1.1 เตือนบุคคลที่อยู่ในพื้นที่สารหกทันที
   1.2 ถ้าเป็นไปได้พยายามให้อากาศถ่ายเท โดยเปิดตู้ดูดควัน (Hood) หรือหน้าต่าง
   1.3 ห้ามเดินผ่านบริเวณสารหกเพราะจะทำให้สารกระจายไปพื้นที่อื่น
   1.4 ใส่อุปกรณ์ป้องกัน เช่น หน้ากาก, ถุงมือ, เสื้อกาวน์แขนยาว
   1.5 หลีกเลี่ยงการสูดไอระเหยจากสารที่หก ต้องหาที่ป้องกันการสูดไอระเหย
   1.6 ทาให้สารที่หกมีพื้นที่เล็กที่สุดโดยใช้ตัวดูดซับกันรอบๆ ขอบพื้นที่หก
   1.7 สำหรับสารละลายอนินทรีย์ (Inorganic) ทั้งกรดและเบส จะต้องทำให้เป็นกลางโดยใช้ Sodium Bicarbonate ($NaHCO_3$) เป็นตัวดูดซับ รวบรวมใส่ภาชนะบรรจุ ติดฉลากให้เห็นชัดเป็นของเสียอันตราย - สำหรับสารละลายอินทรีย์ (Organic) ใช้ผงถ่านเป็นตัวดูด ซับ ผงถ่านจะช่วยทำให้ความเป็นสารอินทรีย์ลดลง
   1.8 ทำความสะอาดพื้นที่บริเวณนั้นอีกครั้งด้วยน้ำยาล้างและน้ำสะอาด
   1.9 รายงานให้หัวหน้าห้องปฏิบัติการ และส่วนงานความปลอดภัยทราบ
2. วิธีปฏิบัติการเมื่อสารเคมีหกถูกร่างกาย
   2.1 ใช้น้ำล้างลูกตาและภายในตาให้ล้างต่อเนื่องตลอดเวลาจนแน่ใจว่าพอเพียงแล้ว
   2.2 เปิดเปลือกตาดูว่าล้างสะอาดหมดจริง รวมถึงภายในลูกตาด้วย ห้ามขยี้ตา
   2.3 ส่งห้องพยาบาลหรือโรงพยาบาลทันที
   2.4 รายงานหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบ และส่วนงานความปลอดภัยทราบ

3. วิธีปฏิบัติการเมื่อสารเคมีหกหล่นในปริมาณมาก

3.1 นำบุคคลที่ได้รับอุบัติภัยออกจากที่เกิดเหตุ ถอดเสื้อผ้าออกแล้วเช็ดทำความสะอาด บริเวณที่ถูกสารเคมีด้วยน้ำในปริมาณมาก ปฏิบัติตามวิธีการที่ระบุไว้ในวิธีปฏิบัติการเมื่อสารเคมี/ สารมีพิษกระเด็นเข้าตา

3.2 ให้ทุกคนออกจากบริเวณที่เกิดเหตุ

3.3 ถ้าเป็นสารไวไฟ ย้ายแหล่งเกิดประกายไฟ/แหล่งความร้อนออก จะได้ไม่เกิดไฟไหม้

3.4 พยายามทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก โดยเปิดตู้ดูดควัน (Hood) หรือหน้าต่าง

3.5 ปิดประตูทางเข้าพื้นที่ที่เกิดเหตุ

3.6 แจ้งส่วนงานความปลอดภัย และรายงานการเกิดสารเคมีหกหล่น

3.7 รายงานให้หัวหน้าห้องปฏิบัติการ และส่วนงานความปลอดภัยทราบ

เก็จวลี พฤกษาทร (2550) ได้เสนอแนวทางระงับเหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการไว้ดังนี้

ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

การสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย ที่มีลำดับความคิดตั้งต้นจากการกำหนดได้ว่าอะไรคือปัจจัยเสี่ยงผู้ปฏิบัติงานต้องรู้ว่าใช้สารใด มีอันตรายหรือไม่ อย่างไร คนอื่นในที่เดียวกันกำลังทำอะไรที่เสี่ยงอยู่หรือไม่

ปัจจัยเสี่ยงด้านกายภาพคืออะไร มีการประเมินความเสี่ยงหรือไม่ จากนั้นจึงมีการบริหารความเสี่ยงด้วยการป้องกัน หรือการลดความเสี่ยง รวมทั้งการสื่อสารความเสี่ยงที่เหมาะสม การประเมินโดยใช้แบบสำรวจ (Checklists) จะช่วยกระตุ้นความคิดได้อย่างละเอียด และสร้างความตระหนักรู้ไปในตัว รายงานความเสี่ยงจะเป็นประโยชน์ในการบริหารงบประมาณ เพราะสามารถจัดการได้บนฐานของข้อมูลจริง ความพร้อมและการตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ภายใต้หัวข้อการจัดการความปลอดภัยเพื่อเป็นมาตรการป้องกัน เช่น การมีผังพื้นที่ใช้สอย ทางออก อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งการมีแผนป้องกันและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ซึ่งหมายถึงการจัดการเบื้องต้นและการแจ้งเหตุ ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไปเป็นการกำหนดความปลอดภัยส่วนบุคคล และระเบียบปฏิบัติขั้นต่ำสำหรับแต่ละห้องปฏิบัติการ ภัยอันตรายของห้องปฏิบัติการเกิดจากสิ่งที่มีอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ การป้องกันภัยจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยเสี่ยงที่มีอยู่อย่างรอบด้าน การป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายนอกจากจะต้องสอดคล้องกับปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดแล้วยังต้องระวังมิให้เกิดผลกระทบที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดภัยซ้ำซ้อนหรือรุนแรงมากขึ้น เช่น เกิดระเบิดเพราะสารเคมีทำปฏิกิริยากับน้ำที่ใช้ดับเพลิง หรือการรั่วไหลของสารประเภทตัวทำละลายทำให้เพลิงไหม้

ขยายวงกว้างภัยอันตรายในห้องปฏิบัติการมีหลายอย่างและมีวิธีการป้องกันและแก้ไขได้หลายรูปแบบ นอกจากนี้ยังมีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย การดำเนินการป้องกันแก้ไข ประกอบด้วย

1. การบ่งชี้อันตรายและประเมินปัจจัยเสี่ยง
2. แผนการป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน
3. อุปกรณ์ป้องกันและระงับภัย
4. การรายงานการเกิดภัยอันตรายในห้องปฏิบัติการ
5. การประเมินผลการป้องกันและลดความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ

การบ่งชี้อันตรายและประเมินปัจจัยเสี่ยง – แม้ว่าห้องปฏิบัติการโดยทั่วไปจะมีการป้องกันและแก้ไขพื้นฐานเพื่อความปลอดภัยแล้วก็ตาม แต่เนื่องจากกิจกรรมของห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งแตกต่างกัน ห้องปฏิบัติการจึงมีระดับของความเสี่ยงต่างๆ ไม่เท่ากัน การบ่งชี้อันตรายและประเมินปัจจัยเสี่ยงทั้งทางด้านสารเคมีและกายภาพในระดับต่างๆ ได้แก่ ระดับบุคคล ระดับโครงการ และระดับห้องปฏิบัติการ จะช่วยให้สามารถบริหารจัดการความปลอดภัยในระดับต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม และการให้ผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการบ่งชี้อันตรายและประเมินปัจจัยเสี่ยงเพื่อให้รู้ถึงความเสี่ยงที่เผชิญอยู่ จะทำให้เกิดความร่วมมือในการป้องกันและแก้ไขด้วย

เครื่องมือสำคัญสำหรับการสำรวจเพื่อบ่งชี้พฤติกรรม อุปกรณ์/เครื่องมือ สภาพห้องปฏิบัติการ และอาคารสถานที่ ได้แก่ แบบสำรวจ (Checklists) และเกณฑ์การประเมิน (Inspection Criteria) (ใน “คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ”) จะช่วยให้มีข้อมูลที่ต้องการเพียงพอสำหรับการประเมิน และการประเมินความเสี่ยงเป็นไปในทิศทางที่กำหนด นอกจากแบบสำรวจแล้ว ข้อมูลในบัญชีหรือสารบบข้อมูลสารเคมีและฐานข้อมูลของเสียที่ฝ่ายต่างๆ บันทึกไว้ ยังสามารถใช้ประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีและของเสียอันตราย ทั้งในลักษณะภาพรวมทั้งองค์กรหรือห้องปฏิบัติการและรายบุคคลที่ต้องใช้/สัมผัสสารนั้นๆ

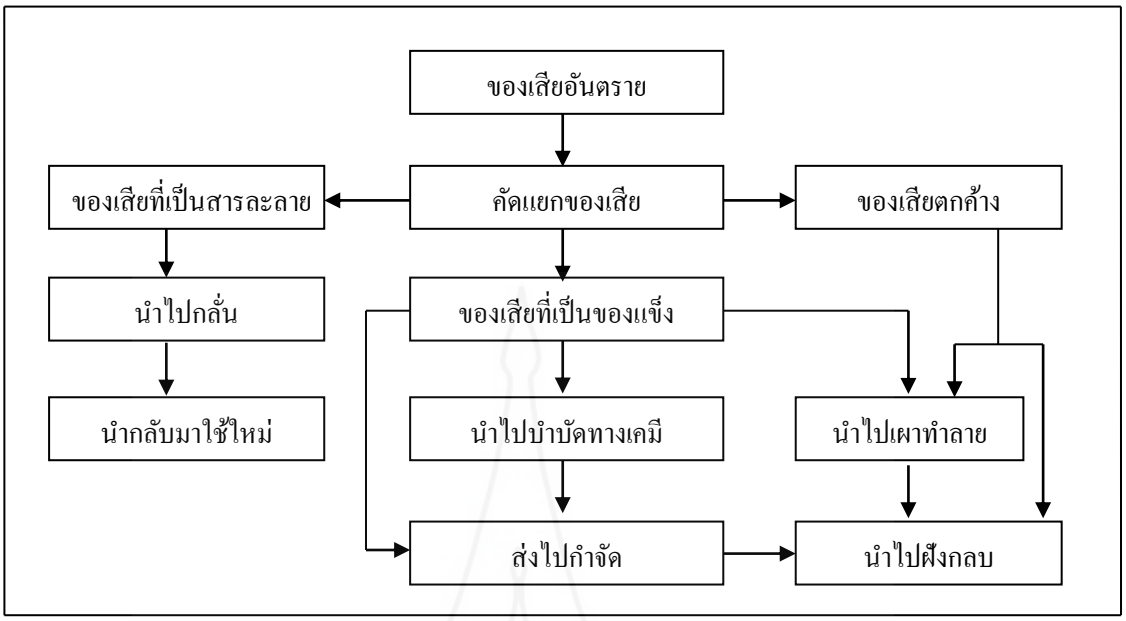
แผนการป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน - การป้องกันภัยและแก้ไข เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยลดความเสี่ยงและบรรเทาความรุนแรงของภัยที่เกิดขึ้นได้ องค์กร/หน่วยงานต้องกำหนดกระบวนการแนวทางปฏิบัติ หรือการจัดการอุบัติภัยฉุกเฉิน เพื่อโต้ตอบ/พร้อมรับความเสี่ยง ซึ่งรวมถึงการป้องกัน (Prevention) การจัดทำแผน (Planning) การเตรียมความพร้อม (Preparedness) การตอบโต้เหตุ (Response) โดยฝึกซ้อมเจ้าหน้าที่/ผู้เกี่ยวข้อง/ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ร่วมกับเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยของหน่วยงาน เพื่อให้มีความรู้และทักษะในการป้องกันแก้ไขและสามารถประสานความร่วมมือกับฝ่ายรักษาความปลอดภัยในกรณีที่เกิดภัยจากการก่อการร้ายจลาจล หรือภัยธรรมชาติ และภายหลังจากการฝึกซ้อมและการตอบโต้เหตุการณ์จริงทุกครั้งต้องมีการประเมินผลการดำเนินงานเพื่อนำมาปรับปรุงแผนต่อไป

อุปกรณ์ป้องกันและระงับภัย – ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการรวมถึงผู้มีหน้าที่ระงับภัยฉุกเฉินมีความเสี่ยงที่จะต้องสัมผัสสารเคมีอยู่ตลอดเวลา แม้จะปฏิบัติตามข้อกำหนดของการปฏิบัติการที่ดี ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจึงต้องมีอุปกรณ์สำหรับการป้องกันส่วนบุคคล เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipments; PPE) สำหรับการป้องกันอวัยวะส่วนต่างๆ ของผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ หน้ากาก แว่นตา ถุงมือ เสื้อกาวน์ รองเท้า อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (Hearing Protection) และอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (Respiratory Protection) ผู้ใช้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับคุณภาพ ข้อจำกัดในการใช้งาน และวิธีใช้ที่ถูกต้อง นอกจากนี้อุปกรณ์บางอย่างบางประเภทต้องมีการบำรุงรักษาสม่ำเสมอ

4. การจัดการขยะและน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ

4.1 การจัดเก็บของเสีย

ของเสียอันตรายแต่ละประเภทควรทำการเก็บในขวดแก้วแยกจากกัน แต่ถ้าของเสียที่มีส่วนประกอบเป็นน้ำ ควรเก็บไว้ในขวดพลาสติก ชนิดโพลีเอททีลีน (Polyethylene) (สุทธิเวช, 2547) ไม่ใช้ขวดโลหะในการเก็บของเสียที่เป็นกรด หรือด่าง ภาชนะที่บรรจุของเสียควรมีจุกปิดแน่น ปิดฝาให้สนิท หลีกเลี่ยงการใช้ฝาปิดที่ไม่คงทน เช่น จุกคอร์ก หรือแผ่นพาราฟิล์ม ไม่ควรใส่ของเสียในภาชนะจนเต็ม เพื่อป้องกันการขยายตัวของของเสีย ภาชนะที่ใช้บรรจุของเสียควรมีฉลากระบุชนิดของของเสีย พร้อมทั้งระบุวันที่เก็บของเสีย จากนั้นนำไปเก็บในสถานที่ที่จัดไว้ เพื่อรอการกำจัดต่อไป ทั้งนี้ สุทธิเวช (2547) ได้เสนอผังการกำจัดของเสียอันตรายไว้ดังนี้ (ภาพที่ 2.4)



ภาพที่ 2.4 ผังการกำจัดของเสียอันตราย

ขวัญนภัส สรโชติ และคณะ (2547) ได้เสนอว่า ของเสียและขยะจากการปฏิบัติการเป็นปัจจัยเสี่ยงอีกอย่างหนึ่งที่ต้องมีการจัดการอย่างเป็นระบบเพื่อป้องกันมิให้สารเคมีรั่วไหลและแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกห้องปฏิบัติการ การดำเนินงานเกี่ยวกับของเสียและขยะ ประกอบด้วย

4.1.1 การจัดการข้อมูลของเสียสารเคมี

4.1.2 การจำแนกประเภทของของเสีย

4.1.3 การรวบรวมและจัดเก็บของเสีย

4.1.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย

4.1.5 การตรวจติดตามประเมินและรายงานผลการดำเนินการด้านต่างๆ ของการจัดการของเสีย

4.2 การจัดการข้อมูลของเสียสารเคมี

การบริหารจัดการของเสียต้องใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องหลายอย่าง นอกจากข้อมูลเกี่ยวกับของเสียแล้ว ยังมีรายงาน และ ข้อมูลการขจัดของเสียออก (Clearance) ด้วยจึงต้องมีระบบการบันทึกข้อมูลให้ผู้เกี่ยวข้องบันทึกข้อมูลเหล่านี้ เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงและเชื่อมโยงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการกำกับดูแลติดตามและตรวจสอบ ซึ่งจะช่วยให้ระบบการจัดการของเสียอันตรายมีประสิทธิภาพมากขึ้น

โครงสร้างของระบบบันทึกข้อมูลของเสียสารเคมีควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

4.2.1 ประเภทของเสีย

4.2.2 รหัสภาชนะบรรจุ (Bottle ID)

4.2.3 ห้องที่จัดเก็บของเสีย (Storage Room)

4.2.4 อาคารที่จัดเก็บของเสีย (Storage Building)

4.2.5 ปริมาณของเสีย (Waste Volume/Weight)

4.2.6 วันที่บันทึกข้อมูล (Input Date)

4.3 การจำแนกประเภทของของเสีย

ต้องมีการแยกเก็บของเสียที่มีทั้งของแข็งและของเหลว โดยของเสีย เหล่านั้นอาจเป็นสารเคมีหรือวัตถุอันตราย หรือสิ่งที่ปนเปื้อนด้วยสารเคมีหรือวัตถุอันตราย ได้แก่ ภาชนะ บรรจุภัณฑ์ และขยะอื่นๆ เช่น ทิชชู ถุงมือ เศษผ้า หน้ากาก ยิ่งกว่านั้น การทิ้งขยะสารเคมีที่เป็นอันตรายที่ไม่สามารถทิ้งลงระบบสุขาภิบาลได้นั้น จำเป็นต้องทิ้งลงขวดแยกตามประเภทของสารเคมี เพราะการทิ้งโดยไม่แยกกลุ่มแยกประเภท อาจทำให้ได้รับอันตรายจากของเสียนั้น เช่น การระเบิดเพราะสารเคมีในของเสียทำปฏิกิริยากัน และอาจเป็นช่องทางของการรั่วไหลแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม เพราะไม่ได้ผ่านการทำลายพิษด้วยวิธีการเฉพาะที่จำเป็นสำหรับสารนั้นก่อนที่จะนำไปทิ้ง นอกจากความปลอดภัยแล้ว การจำแนกประเภทของเสียยังทำให้การกำจัดทำได้ง่ายขึ้นด้วย

4.4 การรวบรวมและจัดเก็บของเสีย

4.4.1 จำแนกของเสียให้ถูกต้องตามเกณฑ์การจำแนก และจัดเก็บในภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภทความเป็นอันตรายของของเสีย เช่น ไม่ใช้ภาชนะโลหะในการเก็บของเสียประเภทกรด หากใช้ขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้วมาบรรจุของเสีย สารเคมีในขวดเดิมต้องไม่ใช่สารที่เข้ากันไม่ได้กับของเสียนั้น เป็นต้น

4.4.2 ตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุของเสีย เช่น รอยรั่ว หรือแตกร้าวอย่างสม่ำเสมอ

4.4.3 ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุของเสียต้องมีฉลากที่เหมาะสม หากใช้ขวดสารเคมีเก่าบรรจุของเสีย ต้อง ลอกฉลากเดิมออกก่อนและติดฉลากใหม่ที่มีข้อมูลครบถ้วน คือ

1) มีคำว่า "ของเสีย" ระบุไว้อย่างชัดเจน

2) ระบุประเภทของเสีย/ประเภทความเป็นอันตราย

3) ส่วนประกอบของของเสีย (ถ้าเป็นไปได้)

4) วันที่เริ่มบรรจุของเสีย

5) ชื่อห้องปฏิบัติการ/ชื่อเจ้าของ

4.4.4 ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน

4.4.5 ตรวจสอบสภาพของฉลากบนภาชนะของเสียอย่างสม่ำเสมอ

4.4.6 ห้ามบรรจุของเสียเกินกว่า 80% ของความจุของภาชนะ หรือปริมาณของเสียต้องอยู่ต่ำกว่าปากภาชนะอย่างน้อย 1 นิ้ว

4.4.7 มีการกำหนดพื้นที่/บริเวณจัดเก็บของเสียอย่างชัดเจน

4.4.8 จัดเก็บ/จัดวางของเสียที่เข้ากันไม่ได้โดยอิงตามเกณฑ์การเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (Chemical Incompatibility) สามารถใช้เกณฑ์เดียวกับการจัดเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้

4.4.9 มีภาชนะรองรับ (Secondary Container) ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสม

4.4.10 ห้ามวางภาชนะบรรจุของเสียใกล้ท่อระบายน้ำ ในอ่างน้ำ หากจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับ

4.4.11 ห้ามวางภาชนะบรรจุของเสียใกล้บริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน เช่น ฝักบัวฉุกเฉิน

4.4.12 ห้ามวางภาชนะบรรจุของเสียปิดหรือขวางทาง เข้า-ออก

4.4.13 วางภาชนะบรรจุของเสียให้ห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ

4.4.14 ห้ามเก็บของเสียประเภทไวไฟไว้ในห้องปฏิบัติการมากกว่า 50 ลิตร หากจำเป็นต้องเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ

4.4.15 ห้ามเก็บของเสียไว้ในตู้ควันอย่างถาวร

4.4.16 มีการกำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ

1) กรณีที่ของเสียพร้อมส่งกำจัด (ปริมาตร 80% ของภาชนะ) ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 90 วัน

2) กรณีที่ของเสียไม่เต็มภาชนะ (ปริมาตรน้อยกว่า 80%) ไม่ควรเก็บของเสียนานกว่า 1 ปี

4.5 การบำบัดและกำจัดของเสีย

ห้องปฏิบัติการควรมีกระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อนทิ้งหรือส่งกำจัด ได้แก่

4.5.1 การบำบัดของเสียก่อนทิ้ง หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีการบำบัดของเสียที่มีความเป็นอันตรายน้อยที่สามารถกำจัดได้เองก่อนทิ้งลงสู่ระบบสุขาภิบาลสาธารณะ เช่น การสะเทินของเสียกรดและเบสให้เป็นกลางก่อนทิ้งลงท่อน้ำสุขาภิบาล เป็นต้น

4.5.2 การบำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรบำบัดของเสียอันตรายที่ไม่สามารถกำจัดได้เองเบื้องต้นก่อนส่งบริษัทหรือหน่วยงานที่รับกำจัด เพื่อลดความเป็นอันตรายระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง (ตัวอย่างการบำบัดของเสียเบื้องต้น)

4.5.3 การลดปริมาณก่อนทิ้ง หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีแนวทางจัดการที่ต้นทางก่อนเกิดของเสียเพื่อลดปริมาณของเสียปลายทางหรือทำให้เกิดของเสียอันตรายปลายทางน้อยที่สุด เช่น การใช้สารเคมีตั้งต้นที่ไม่อันตรายทดแทนสารเคมีอันตราย และ/หรือ การลดปริมาณสารเคมีที่ใช้ทำปฏิกิริยา เป็นต้น

4.5.4 การลดปริมาณก่อนส่งกำจัด หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีแนวทางในการลดปริมาณของเสียอันตรายที่ไม่สามารถกำจัดได้เอง ก่อนส่งบริษัทรับกำจัด เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัด เช่น การทำให้ของเสียที่มีโลหะหนักในปริมาณน้อยๆ เข้มข้นขึ้น เช่น การทำให้ตัวทำละลายระเหยหรือตกตะกอนเพื่อแยกส่วนที่เป็นโลหะหนักออกมาจากสารละลาย ก่อนส่งกำจัดในสภาพสารละลายเข้มข้น หรือตะกอนของโลหะหนัก เป็นต้น

4.5.5 การนำแนวคิดการบริหารด้วยหลัก 3R มาใช้ลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น

1) Reuse คือ การนำวัสดุที่เป็นของเสียกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือกระทำการใดๆ ยกเว้นการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาตามวัตถุประสงค์เดิม

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

3) Recycle คือ การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่โดยที่มีสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนไปแต่มีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนเดิม โดยการผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การกลั่นตัวทำละลาย แก้วโลหะมาหลอมใหม่

4.5 การตรวจติดตามประเมินและรายงานผลการดำเนินการด้านต่างๆ ของการจัดการของเสีย

ห้องปฏิบัติการควรมีการติดตามตรวจสอบฯ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมเกี่ยวกับการจัดการของเสีย การเตรียมงบประมาณสำหรับการกำจัด และการจัดเตรียมสถานที่จัดเก็บของเสียที่เหมาะสม

เบญจภรณ์ ประภักดี และคณะ (2550) ได้เสนอการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการดังนี้

คัดแยกของเสียอันตราย

การคัดแยกประเภทของเสียที่เกิดจากห้องปฏิบัติการแบ่งตาม “แนวทางการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ” ของกรมควบคุมมลพิษ ของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการได้แก่ สารจากปฏิกิริยาเคมี ตัวอย่างเหลือจากการวิเคราะห์ สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์เคมีเสื่อมสภาพ ซึ่งแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

4.5.1 สารประกอบอินทรีย์ (Organic Compounds) เป็นสารประกอบของธาตุคาร์บอนโดยอาจมีธาตุอื่นๆ เช่น ไนโตรเจน ออกซิเจน ไฮโดรเจน ฮาโลเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย เมื่อนำมาจัดเป็นหมวดหมู่ตามสมบัติทางเคมีที่คล้ายคลึงกัน หรือจัดตามหมู่ฟังก์ชั่นของสารนั้นๆ

4.5.2 สารประกอบอนินทรีย์ (Inorganic Compounds) เช่น ฟอสฟอรัส (Phosphorus) ฟอสฟอรัส [V] ออกไซด์ (Phosphorous [V] Oxide) โลหะต่างๆ (Metals) สารเคมีประเภทประจุบวก หรือลบ สารประกอบไฮไดรด์ของอโลหะ (Non-Metal Hydrides) เฮไลด์และกรดเฮไลด์หรืออโลหะต่างๆ (Halides and Acid Halide or Non-Metals) ไฮดราซีนและสารประกอบไฮดราซีน (Hydrazine and Substituted Hydrazines)

4.5.3 สารเคมีประเภท Organo-Inorganic Compounds สารประเภทนี้รวมพวก Organometallics, Metal Carbonyl, Non-metal Alkyl and Aryls, Organomercury Compounds, Calcium Carbide

4.5.4 ของเสียที่มีสมบัติเป็นก๊าซ (Gas) ไอโลหะ (Fume) และละอองสารเคมี (Mist)

1) วัตถุมีพิษ (Toxic Substances) มี 5 ชนิด คือ แคดเมียม (Cadmium) คลอรีน และไฮโดรคลอรีน (Chlorine และ Hydrochlorine) ฟลูออไรด์ ไฮโดรเจนฟลูออไรด์ และซิลิคอนฟลูออไรด์ (Fluoride และ Hydrogen Fluoride และ Silicon Fluoride) ตะกั่ว (Lead) และไนโตรเจน (Nitrogen)

2) ก๊าซและอื่นๆ ที่ใช้เฉพาะทาง (Specified Substances) เช่น กรดคลอโรซัลฟุริก (Chlorosulfuric Acid) กรดซัลฟุริก (Sulfuric Acid) คลอรีน (Chlorine) คาร์บอนไดซัลไฟด์ (Carbon Disulfide) คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide) ซิลิคอนฟลูออไรด์ (Silicon Fluoride) ซิเลนไดออกไซด์ (Silane Dioxide) นิเกิลคาร์บอนิล (Nickel Carbonyl) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen Dioxide) เบนซิน (Benzene) โบรมีน (Bromine) และฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) เป็นต้น

5. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

5.1 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 พระราชบัญญัติฉบับนี้เป็นการแก้ไขบทบัญญัติบางประการไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบันของพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ซึ่งได้ใช้บังคับมาเป็นเวลานานแล้ว และมีสภาพปัญหาเกี่ยวกับวัตถุอันตรายที่ทวีความรุนแรงขึ้น มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ความปลอดภัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม สมควรปรับปรุงบทบัญญัติเกี่ยวกับองค์ประกอบ อำนาจและหน้าที่ของคณะกรรมการวัตถุอันตราย วาระการดำรงตำแหน่งของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ อำนาจของรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบในการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการ เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของประชาชน การกำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญหรือบุคลากรเฉพาะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่รัฐมนตรีกำหนด การกำหนดอายุและการต่ออายุใบรับแจ้งการดำเนินการวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 และใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 หรือชนิดที่ 3 การอนุญาตให้มีการผลิต นำเข้า หรือมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 รวมทั้งการยกเลิกอำนาจจับกุมของพนักงานเจ้าหน้าที่ ตลอดจนปรับปรุงอัตราค่าธรรมเนียมให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5.2 ประกาศกระทรวง เรื่อง กำหนดค่าธรรมเนียมเกี่ยวกับวัตถุอันตราย พ.ศ. 2552 ลงวันที่ 13 พ.ย. 2552 การประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่มีการปรับปรุงอัตราค่าธรรมเนียมในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ประกอบกับมาตรา 5 วรรคสองแห่งพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 บัญญัติให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดค่าธรรมเนียมไม่เกินอัตราท้ายพระราชบัญญัติ

5.3 ประกาศกระทรวง เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2552 ลงวันที่ 3 ก.พ. 2552 ประกาศฉบับนี้กำหนดให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก และผู้มีไว้ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตรายที่ดำเนินการอยู่ก่อนแล้ว แจ้งการดำเนินการของตนสำหรับวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 หรือยื่นคำขออนุญาตสำหรับวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานผู้รับผิดชอบภายในกำหนดสามสิบวันนับแต่วันที่ประกาศฉบับนี้มีผลใช้บังคับ

5.4 ประกาศกระทรวง เรื่อง การกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตรายมีบุคลากรเฉพาะฯ พ.ศ.2551 ลงวันที่18 เม.ย. 2551 ประกาศฉบับนี้กำหนดให้ผู้ประกอบการวัตถุอันตรายที่ต้องมีบุคลากรเฉพาะประจำสถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตราย ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้นำเข้า หรือผู้ส่งออกวัตถุอันตราย ที่มีวัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 หรือชนิดที่ 3 ปริมาณรวมตั้งแต่ 1,000 เมตริกตัน/ปีขึ้นไป ผู้มีไว้ในครอบครองวัตถุอันตรายที่มีพื้นที่การเก็บรักษาวัตถุอันตรายตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป และผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครองวัตถุอันตรายที่เป็นวัตถุไวไฟ หรือวัตถุ

ออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ และกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคลากรเฉพาะ คือ ปฏิบัติงานให้สถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายมีความปลอดภัยตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 หรือตามหลักเกณฑ์นานาชาติโดยความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จัดทำแผนความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายประจำปีเก็บไว้ ณ สถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายสามารถให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบรายงานได้ตลอดเวลา จัดทำและรับรองรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย และทำหน้าที่ให้ข้อมูลที่ถูกต้องต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม กรณีที่เกิดอุบัติภัยจากสถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตราย

5.5 ประกาศกระทรวง เรื่อง การเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ ลงวันที่ 18 เม.ย. 2551 กำหนดให้ผู้ประกอบการวัตถุอันตรายดำเนินการด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับการเก็บรักษาวัตถุอันตรายในเรื่องสถานที่เก็บรักษา การจำแนกประเภทวัตถุอันตรายสำหรับการเก็บรักษามาตรการการป้องกัน ข้อกำหนดพิเศษ และการเก็บรักษาวัตถุอันตราย โดยการดำเนินการให้เป็นไปตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 หรือเป็นไปตามหลักเกณฑ์นานาชาติ โดยความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

5.6 ประกาศกรมโรงงาน เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาวัตถุอันตราย 2550 ลงวันที่ 22 ม.ค. 2551 ประกาศฉบับนี้เป็นคู่มือในการเก็บรักษาวัตถุอันตราย โดยกำหนดสถานที่เก็บรักษา การจำแนกประเภทสารเคมีและวัตถุอันตรายสำหรับการเก็บรักษา รวมถึงมาตรการการป้องกันอันตรายจากวัตถุอันตราย

5.7 มติสภาเศรษฐกิจและสังคมแห่งสหประชาชาติ ฉบับที่ 1999/65 ลงวันที่ 26 ตุลาคม ค.ศ.1999 (พ.ศ. 2542) ว่าด้วย ระบบการจำแนกประเภทสารเคมีให้เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก ซึ่งต่อมาได้มีการเปลี่ยนชื่อเป็น “คณะกรรมาธิการผู้เชี่ยวชาญแห่งสหประชาชาติว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายและด้านการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีให้เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก” มีหน้าที่ในกาจัดทำคู่มือ GHS โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นหลักการเบื้องต้นสำหรับนำไปปฏิบัติให้เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก ระบบนี้จะระบุอันตรายที่พบจากสารเคมีและของผสมเคมี และการสื่อสารถึงข้อมูลอันตรายที่บอกความเป็นอันตรายของสารนั้น เกณฑ์ในการจำแนกประเภทสินค้าอันตรายถูกทำให้เป็นรูปแบบเดียวกัน การแสดงความเป็นอันตราย สัญลักษณ์และสัญญาณที่เป็นอักษรได้ทำให้เป็นมาตรฐานและเป็นแบบเดียวกันและในตอนนี้อยู่ในรูปของระบบการสื่อสารแสดงความเป็นอันตรายที่เป็นแบบเดียวกัน GHS จะช่วยให้องค์ประกอบการสื่อสารความเป็นอันตรายของระบบเดิมมีการเปลี่ยนแปลง พนักงานเจ้าหน้าที่จะตัดสินใจว่าจะใช้องค์ประกอบต่างๆ ของ GHS ขึ้นอยู่กับความจำเป็นของพนักงานเจ้าหน้าที่และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

6. การศึกษาที่เกี่ยวข้อง

เก็จบงกช เอี้ยวซิโป (พ.ศ. 2549) ได้พัฒนา "คู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุอันตรายของท่าเรือกรุงเทพ "วิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ หลักสูตรปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาสาธารณสุขศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สุธีนันท์ บุญส่งแท้ (พ.ศ. 2553) ได้พัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการปลอดภัย ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องปฏิบัติการภายในคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทำการจัดการสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการปลอดภัยให้เป็นไปในแบบแผนเดียวกัน โดยยึดหลักของความปลอดภัยและความถูกต้องเหมาะสมตามระบบสากลนิยม และเพื่อให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องปฏิบัติการสามารถที่จะแยกประเภทและจัดเก็บของเสียและสารเคมี ทำให้สามารถรู้ชนิดและปริมาณของของเสียและสารเคมีของห้องปฏิบัติการต่างๆ ภายในคณะเภสัชศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการที่จะติดตามรวบรวมและหาวิธีที่เหมาะสมในการบำบัดของเสียในห้องปฏิบัติการในคณะเภสัชศาสตร์ต่อไป

ไพฑูรย์ งามมุข และคณะ (2554) ได้จัดทำคู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ ประกอบด้วยการบริหารจัดการเกี่ยวกับการใช้งาน การจัดเก็บ และมาตรการป้องกันอันตรายจากสารเคมีและวัตถุอันตรายของสถานประกอบการตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

คณะกรรมการบริหารศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล (พ.ศ. 2555) ได้จัดทำคู่มือ “แนวปฏิบัติด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย” โดยมีเนื้อหาครอบคลุมและเหมาะสำหรับใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการจัดการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัย สาระสำคัญของคู่มือเล่มนี้ประกอบด้วยแนวทางในการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทั้งสารเคมี สารกัมมันตรังสี และขยะติดเชื้อ รวมทั้งระบบการบรรจุ การขนส่งสารเคมี สารกัมมันตรังสี และชีววัตถุ และวิธีการจัดการน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ โดยมีแนวทางปฏิบัติตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

รดาวรรณ ศิลปโภชากุล และคณะ (พ.ศ. 2555) ได้จัดทำคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นเอกสารที่รวบรวมแบบสำรวจสถานภาพของห้องปฏิบัติการ (Checklists) รวมกับเกณฑ์การประเมิน (Inspection Criteria) แต่ละรายการ ให้เป็นไปในแนวทางเดียวกันเพื่อประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สำรวจสามารถรวบรวมข้อมูลได้เพียงพอและใช้ประเมินความเสี่ยงด้านต่างๆ ร่วมกันภายในกลุ่มผู้สำรวจได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการจัดทำคู่มือความปลอดภัยสำหรับอาคารห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า โดยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการจัดทำคู่มือฯ นี้ คือ ผู้ใช้อาคาร เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และบริษัทผู้เช่าพื้นที่อาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 ทาวเวอร์ดี (D) รวมถึง ผู้จัดการงานวิศวกรรมและบริการอาคาร ผู้จัดการงานบริหารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) อาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 ทาวเวอร์ดี (D)

2. วิธีการศึกษา

ผู้ศึกษาใช้การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลด้านความปลอดภัยทั้งของหน่วยงานราชการ และเอกชน และจากการใช้แบบประเมินเพื่อประเมินคู่มือกับผู้ที่จะนำคู่มือไปใช้งานจริง จำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้จัดการงานวิศวกรรมและบริการอาคาร ผู้จัดการงานความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม และผู้จัดการงานบริหารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม หลังจากนั้นจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์หาแนวทางในการจัดทำเป็นคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าที่สมบูรณ์ต่อไป

แบบประเมินคู่มือฯ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน มีทั้งหมด 6 ข้อ

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า มีทั้งหมด 12 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูล บทความ งานวิจัย กฎหมาย จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยจากการทำงานในห้องปฏิบัติ การจัดเก็บและการขนย้ายสารเคมี ความปลอดภัยในการใช้สารเคมี การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ การบรรจุและการติดฉลากสารเคมี รวมถึงการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการ และทำการเก็บสอบถามความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการใช้คู่มือนี้ จำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้จัดการงานวิศวกรรมและบริการอาคาร ผู้จัดการงานความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม และผู้จัดการงานบริหารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (ดังรายละเอียดในภาคผนวก)

4. เนื้อหาในคู่มือฯ

ผู้ศึกษาจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยที่มุ่งเน้นไปในเรื่องของการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำมาจัดทำเป็นคู่มือฯ ซึ่งเนื้อหาที่ผ่านการวิเคราะห์ภายในคู่มือฯ ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

4.1 นโยบายความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

4.2 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ

4.3 การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

4.4 การจัดการของเสียอันตราย

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมิน

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินโดยใช้ร้อยละและการแจกแจงความถี่

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสำหรับผู้เช่า โดยลักษณะคำถามเป็นแบบมาตรวัดลิเกิร์ท (Likert Scale) ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale Method) จำนวน 12 ข้อ โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การกำหนดคะแนน ดังนี้

คะแนน	**ระดับความสำคัญ**
5	มีระดับความสำคัญมากที่สุด
4	มีระดับความสำคัญมาก
3	มีระดับความสำคัญปานกลาง
2	มีระดับความสำคัญน้อย
1	มีระดับความสำคัญน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์เฉลี่ยในการอภิปรายผลคำนวณ โดยใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้ (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ 2545, น. 129)

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด - ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$= 5\text{-}1/5$$

$$= 0.80$$

นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยด้านความสำคัญต่อปัจจัยทางการตลาด มีดังนี้

คะแนน	**เฉลี่ยแปลผล**
4.21 - 5.00	มีระดับความสำคัญมากที่สุด
3.41 - 4.20	มีระดับความสำคัญมาก
2.61 - 3.40	มีระดับความสำคัญปานกลาง
1.81 - 2.60	มีระดับความสำคัญน้อย
1.00 - 1.80	มีระดับความสำคัญน้อยที่สุด

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการจัดทำคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้งานคู่มือฯ มีผลการศึกษามีดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมินผล

ในการเก็บข้อมูลแบบประเมินผลจากผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคารและด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 คน รายละเอียดในภาคผนวก

2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า

ในการเก็บข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า จำนวน 3 คน มีดังนี้

ตารางที่ 4.1 ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคารและด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเนื้อหานโยบายความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของคู่มือฯ

นโยบายความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหามีความสมบูรณ์ ชัดเจน	4	มาก
2. เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4	มาก
3. ประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหา	4	มาก

ผู้เกี่ยวข้องมีความคิดเห็นต่อคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าในหัวข้อนโยบายความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการว่า ด้านเนื้อหามีความสมบูรณ์ชัดเจนครบถ้วน เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย และประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคารและด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเนื้อหาข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการของคู่มือฯ

ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหามีความสมบูรณ์ ชัดเจน	4	มาก
2. เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.33	มากที่สุด
3. ประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหา	4	มาก

ผู้เกี่ยวข้องมีความคิดเห็นต่อคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าในหัวข้อ ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการว่า ด้านเนื้อหามีความสมบูรณ์ชัดเจนครบถ้วน เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย และประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 4.3 ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคารและด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเนื้อหาการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการของคู่มือฯ

การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหามีความสมบูรณ์ ชัดเจน	4.66	มากที่สุด
2. เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4	มาก
3. ประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหา	4.66	มากที่สุด

ผู้เกี่ยวข้องมีความคิดเห็นต่อคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าในหัวข้อ การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ว่า ด้านเนื้อหามีความสมบูรณ์ชัดเจนครบถ้วน เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย และประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 4.4 ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคารและด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเนื้อหาการจัดการของเสียอันตรายของคู่มือฯ

การจัดการของเสียอันตราย	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหามีความสมบูรณ์ ชัดเจน	4.33	มากที่สุด
2. เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	3.66	มาก
3. ประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหา	4.6	มากที่สุด

ผู้เกี่ยวข้องมีความคิดเห็นต่อคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าในหัวข้อ การจัดการของเสียอันตรายว่า ด้านเนื้อหามีความสมบูรณ์ชัดเจนครบถ้วน เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย และประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้

3. ข้อเสนอแนะ

ในการเก็บข้อมูลแบบประเมินจากผู้ใช้งานคู่มือฯ นี้ จำนวน 3 คน พบว่าผู้ตอบแบบประเมิน มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับคู่มือฯ ดังนี้

3.1 การจัดเรียงหัวข้อ เนื้อหาควรใช้ระบบตัวเลขหรือระบบอื่นที่เป็นแบบเดียวกันทั้งเล่ม

3.2 ข้อความบางประโยคในคู่มือฯ มีการใช้ข้อความที่ทำให้เข้าใจได้ยาก

3.3 เนื้อหาบางส่วนของคู่มือฯ ควรเพิ่มภาพประกอบคำบรรยาย เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจและเห็นภาพการทำงานได้ชัดเจนขึ้น และมีความน่าสนใจ

3.4 ควรจัดทำสารบัญของคู่มือฯ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

3.5 การสื่อของผังกำจัดของเสียอันตรายกับการกำจัดของเสียของ INC2 ควรสื่อให้ชัดเจน

บทที่ 5
สรุปผลศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ เป็นการจัดทำคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับผู้ใช้อาคาร เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และบริษัทผู้เช่าพื้นที่อาคารนำไปปฏิบัติตามเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่ภายในอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 ทาวเวอร์ D ซึ่งวิธีการดำเนินการศึกษาได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของอาคาร ความรู้พื้นฐานในห้องปฏิบัติการ ระบบการจัดการสารเคมี แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน การจัดการขยะและน้ำเสีย กฎหมาย งานวิจัย คู่มือ เอกสารและฐานข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต แล้วนำมาจัดทำเป็นคู่มือฯ ซึ่งคู่มือฯ นี้ได้มีการประเมินการใช้งานคู่มือฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ด้านบริหารอาคาร ซึ่งได้มีการปรับปรุงคู่มือฯ ตามคำแนะนำของผู้ประเมิน อย่างไรก็ตาม การจัดทำคู่มือฯ ฉบับนี้มีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาในการจัดทำซึ่งควรมีการประเมินการใช้คู่มือฯ กับผู้ปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม เพื่อให้การใช้คู่มือฯ เกิดประโยชน์และเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

1. สรุปผลการศึกษา

คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่าฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีให้มีความปลอดภัยโดยศึกษาจากคู่มือเอกสารการฝึกอบรม กฎหมาย และฐานข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งรวบรวมประเด็นต่างๆ จำนวน 4 บท เริ่มตั้งแต่ บทที่ 1 นโยบายความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ บทที่ 2 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย ความปลอดภัยด้านอาคารสถานที่ ความปลอดภัยของบุคลากร อุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการ (Personal Protective Equipment) ข้อปฏิบัติทั่วไปสำหรับการใช้การเก็บรักษาและการขนส่งถังแก๊ส บทที่ 3 การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ตลอดจนบทที่ 4 การจัดการของเสียอันตรายและการป้องกันอัคคีภัย ฯลฯ ซึ่งการดูแลและให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดอุบัติเหตุและทำให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

โดยห้องปฏิบัติการควรมีการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างนิสัยการทำงานอย่างปลอดภัย ฝึกอบรมให้ทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการด้านความปลอดภัย ตลอดจนจัดให้มีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานให้คุ้นเคยกับอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย และอุปกรณ์ฉุกเฉิน

2. อภิปรายผลการศึกษา

หลังจากการศึกษา รวบรวมข้อมูล และจัดทำคู่มือฯ แล้ว ผู้ศึกษาได้จัดทำการประเมินการใช้งานคู่มือฯ โดยผู้เกี่ยวข้องประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคาร จำนวน 1 คน และผู้ที่เกี่ยวข้องด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม จำนวน 2 คน โดยทำการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบของคู่มือฯ เกี่ยวกับนโยบายความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ และการจัดการของเสียอันตราย ในการใช้งานด้านความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความง่ายในการเข้าใจเนื้อหา และประโยชน์ในการใช้งาน ซึ่งผลประเมินอยู่ในระดับที่เหมาะสมมากถึงมากที่สุดกับการใช้งาน อย่างไรก็ตามผู้ทรงคุณวุฒิได้เพิ่มข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคู่มือฯ เช่น ข้อความบางประโยคในคู่มือฯ มีการใช้ข้อความที่ทำให้เข้าใจได้ยาก เนื้อหาบางส่วนของคู่มือฯ ควรเพิ่มภาพประกอบคำบรรยาย เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจและเห็นภาพการทำงานได้ชัดเจนขึ้น และมีความน่าสนใจ ควรจัดทำสารบัญของคู่มือฯ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน การสื่อของแผนภาพการกำจัดของเสียอันตรายกับการกำจัดของเสียบางชนิด ควรสื่อให้มีความชัดเจน เพื่อการปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์และชัดเจนมากยิ่งขึ้น

เมื่อได้รับแบบประเมินผลการปรับปรุงคู่มือฯ จากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ผู้ศึกษาได้ทำการปรับปรุงคู่มือฯ ดังนี้

2.1 มีการใช้ข้อความที่ทำให้เข้าใจได้ยาก

2.1.1 ปรับปรุงเนื้อหาในบทที่ 2 หัวข้อความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยแยกหัวข้อหลักๆ เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2.2 เนื้อหาบางส่วนของคู่มือฯ ควรเพิ่มภาพประกอบคำบรรยาย เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจและเห็นภาพการทำงานได้ชัดเจนขึ้น และมีความน่าสนใจ

2.2.1 เพิ่มภาพผังอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 (Innovation Cluster 2, INC2) ในบทที่ 2 ให้ผู้ใช้งานเห็นภาพของลักษณะอาคารและเป็นการเพิ่มความสนใจ

2.3 ควรจัดทำสารบัญของคู่มือฯ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

2.3.1 เพิ่มการจัดทำสารบัญของคู่มือฯ โดยระบุหัวข้อที่สำคัญให้สะดวกต่อการใช้งาน

2.4 การสื่อของแผนภาพการกำจัดของเสียอันตรายกับการกำจัดของเสียบางชนิด

ควรสื่อให้มีความชัดเจน เพื่อการปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์และชัดเจนมากยิ่งขึ้น ทำให้คู่มือฯ มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและใช้งานง่ายขึ้น

2.4.1 ปรับปรุงผังการกำจัดของเสียอันตรายโดยระบุประเภทของเสีย ตลอดจนแนวทางการลดของเสียและวิธีการกำจัดของเสีย

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้คู่มือฯ

การจัดทำคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า เล่มนี้มีความล่าช้า ซึ่งปัจจุบันอาคารได้มีการเปิดใช้งานบางส่วนและมีผู้เช่าได้เข้ามาปฏิบัติงานแล้ว ซึ่งปกติก่อนที่ผู้เช่าจะเข้ามาปฏิบัติงานในอาคาร งานบริหารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ฝ่ายบริหารอาคารจะต้องทำการแจกจ่ายและอบรมให้ความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการกับผู้เช่าก่อน ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด งานบริหารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ฝ่ายบริหารอาคาร จะต้องทำการแจกจ่ายคู่มือฯ และอบรมให้ความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการกับผู้เช่าทุกรายที่เข้ามาปฏิบัติงานแล้ว

3.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาคู่มือฯ

3.2.1 จัดให้มีการประเมินการใช้งานคู่มือฯ โดยผู้ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงคู่มือฯ ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้คู่มือฯ

3.2.2 ควรเพิ่มรูปภาพ เช่น ภาพการ์ตูน ลงในคู่มือฯ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจและผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่ายขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

วริษฎา ศิลาอ่อน และคณะ. (2552). *การจัดการความปลอดภัยทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ*. อุบลราชธานี: โครงการพัฒนาห้องปฏิบัติการปลอดภัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

รดาวรรณ ศิลปโภชากุล และคณะ. (2555). *คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

เบญจภรณ์ ประภักดี และคณะ. (2552). *ระบบบริหารจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ไพฑูรย์ งามมุข และคณะ (2554). *คู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ*. กรุงเทพฯ: กองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย.

สุธีนันท์ บุญส่งแท้. (2553). *ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการปลอดภัย*. พิษณุโลก: ฝ่ายจัดการสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการปลอดภัย (ELSM) คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

คณะกรรมการบริหารศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2555). *คู่มือแนวปฏิบัติด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย*. กรุงเทพฯ: ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม.

เก็จบงกช เอี้ยวซิโป. (2549). *คู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุอันตรายของท่าเรือกรุงเทพ*. (วิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2550). *คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550*. กรุงเทพฯ: กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า

คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า

Manual for Chemical Laboratory Safety for Tenant Building

นายมานะ ปฏิพิมพาคม
งานบริหารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
ฝ่ายบริหารอาคาร
อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

คำนำ

คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสำหรับอาคารผู้เช่า สำหรับอาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 ทาวเวอร์ ดี (D) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และนำมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการให้เกิดความปลอดภัย โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยทั้งต่อตนเองและผู้ใช้อาคารโดยทั่วไป ตลอดจนเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติงานสำหรับบุคคลากรใหม่ สามารถศึกษาแนวทางการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ในการจัดทำคู่มือฯ ในครั้งนี้ทางผู้จัดทำขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย ผู้จัดการงานวิศวกรรมและบริการอาคาร ผู้จัดการงานบริหารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย และผู้จัดการงานความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่ให้ความร่วมมือในการสนับสนุนข้อมูลต่างๆ ให้คำแนะนำ ตลอดจนเป็นผู้ทำประเมินคู่มือฯ ทำให้ทราบว่าคู่มือฯ ดังกล่าวมีจุดใดบ้างที่จะต้องมีการปรับปรุงให้เหมาะสม สามารถทำความเข้าใจและปฏิบัติตามได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

ในการจัดทำคู่มือฯ ในครั้งนี้ ถ้ามีส่วนหนึ่งส่วนใดมีความผิดพลาดเกิดขึ้นหรือยังไม่สมบูรณ์ทางผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

มานะ ปฏิพิมพาคม

สิงหาคม 2558

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง 56
สารบัญภาพ 57
บทที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 58
โครงสร้างการบริหารความปลอดภัย 58
บทที่ 2 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ 62
ความปลอดภัยด้านอาคารสถานที่ 62
ความปลอดภัยของบุคลากร 63
อุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 64
อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) 65
ข้อปฏิบัติทั่วไปสำหรับการใช้ การเก็บรักษาและการขนส่งถังแก๊ส 66
บทที่ 3 การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ 68
การจัดการข้อมูลสารเคมี 68
สัญลักษณ์แสดงระดับอันตราย 69
การจัดเก็บสารเคมี 75
การเคลื่อนย้ายสารเคมี 76
การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ 77
การปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตราย 77
บทที่ 4 การจัดการของเสียอันตราย 79
การจัดการข้อมูลของเสียสารเคมี 80
การจำแนกประเภทของของเสีย 80
การติดฉลากบนภาชนะบรรจุของเสีย 82
การรวบรวมและจัดเก็บของเสีย 83
การบำบัดและกำจัดของเสีย 84
ความรู้เบื้องต้นและการป้องกันอัคคีภัย 85
การเลือกใช้เครื่องดับเพลิง 86

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เทคนิคการใช้งานถังดับเพลิง 87
การตรวจสอบถังดับเพลิง 87
บรรณานุกรม 88

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 โครงสร้างการบริหารและบทบาทหน้าที่จัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 59
ตารางที่ 3.1 ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีและสัญลักษณ์ตามระบบ GHS 71
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างความเป็นอันตรายของสารเคมี 72

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 3.1 การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก 70
ภาพที่ 4.1 ผังการกำจัดของเสียอันตราย 79

บทที่ 1
ข้อมูลพื้นฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

1. โครงสร้างการบริหารความปลอดภัย

องค์กร/หน่วยงาน ควรกำหนดผู้รับผิดชอบที่ดูแลเรื่องความปลอดภัย ทั้งโดยภาพรวมและในแต่ละประเด็น อีกทั้งมีผู้ประสานงานเกี่ยวกับความปลอดภัยภายในและภายนอกหน่วยงาน และผู้ตรวจประเมินจากภายในและภายนอกหน่วยงาน องค์กร/หน่วยงาน ควรระบุบทบาท หน้าที่และความรับผิดชอบให้ชัดเจนและสามารถปฏิบัติได้ประกอบด้วย

1.1 หัวหน้าองค์กร หมายถึง ผู้มีอำนาจสูงสุดของหน่วยงานหรือเจ้าของบริษัท

1.2 ผู้บริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร หมายถึง ผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งมอบหมายจากหัวหน้าองค์กรให้เป็นตัวแทนในการดำเนินงานด้านความปลอดภัยขององค์กร ทั้งนี้หัวหน้าองค์กรกับผู้บริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร อาจเป็นบุคคลคนเดียวกัน

1.3 คณะอำนวยการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ หมายถึง กลุ่มผู้บริหารที่ได้รับมอบหมายให้มีหน้าที่บริหาร/อำนวยการ จัดการความปลอดภัยในองค์กร

1.4 หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ หมายถึง ผู้บริหารระดับฝ่ายของห้องปฏิบัติการต่างๆ ภายในองค์กร

1.5 หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัยขององค์กร หมายถึง ผู้บริหารระดับฝ่ายที่เป็นส่วนสนับสนุน/ประสานงานการดำเนินงานด้านความปลอดภัยโดยรวม

1.6 คณะทำงานเพื่อความปลอดภัย หมายถึง กลุ่มบุคคลทุกระดับที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนในการดำเนินกิจกรรม เพื่อส่งเสริมความปลอดภัยตามนโยบายหลักขององค์กร

1.7 หัวหน้าห้องปฏิบัติการ หมายถึง ผู้ที่มีอำนาจสูงสุดในแต่ละห้องปฏิบัติการ หรือผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการนั้นๆ

1.8 พนักงาน/เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ หมายถึง พนักงาน/เจ้าหน้าที่ต่างๆ ที่ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ

โครงสร้างการบริหารและบทบาทหน้าที่จัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ตามตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 โครงสร้างการบริหารและบทบาทหน้าที่จัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ตำแหน่ง	บทบาทหน้าที่
1. หัวหน้าองค์กร	แต่งตั้งผู้รับผิดชอบการบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร - กำหนดนโยบาย แผนยุทธศาสตร์ โครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร กำหนดผู้รับผิดชอบ และภาระหน้าที่ - สร้างระบบสนับสนุนการดำเนินการต่างๆ เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ - สื่อสารความสำคัญของการมีระบบบริหารความปลอดภัยและทำให้เกิดความยั่งยืนในองค์กร/หน่วยงาน - ทบทวนการรายงานผลการดำเนินงานตามนโยบาย
2. ผู้บริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร	- ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการตามแผนบริหารจัดการความปลอดภัย - แต่งตั้งคณะอำนวยการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
3. คณะอำนวยการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย - หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ - หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัย	- กำหนดนโยบาย และกลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ใน 6 ด้าน ได้แก่ • ระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย • ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ • ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย • ระบบการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ • ระบบการจัดการข้อมูล และเอกสาร - ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการของห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความปลอดภัย

ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

ตำแหน่ง	บทบาทหน้าที่
4. หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ	- กำหนดให้มีการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้งหมด - สนับสนุนและส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการบริหารจัดการความปลอดภัย - สนับสนุนและส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการใช้ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียอันตรายร่วมกัน - แต่งตั้งคณะทำงานดำเนินการเพื่อความปลอดภัยฯ ของหน่วยงาน - ส่งเสริมสนับสนุนและติดตามการดำเนินการของคณะทำงานฯ
5. หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัยขององค์กร	- บริหารจัดการให้เกิดกลุ่มปฏิบัติด้านการโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน - จัดระบบรายงานและพัฒนาระบบการตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉิน - ประสานดำเนินงานรักษาความปลอดภัยระหว่างหน่วยงานในองค์กร
6. คณะทำงานเพื่อความปลอดภัยฯ	- บริหารจัดการให้เกิดกลุ่มดำเนินการจัดระบบและกิจกรรม เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ด้าน ตามนโยบายและเป้าประสงค์ที่คณะกรรมการกำหนดไว้ - ส่งเสริมและสนับสนุนให้ห้องปฏิบัติการใช้ระบบและร่วมกิจกรรม
7. หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	- ป้องกันและลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานในด้วยระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย การติดตามตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษาลักษณะทางกายภาพให้อยู่ในสภาพปลอดภัย จัดหาและบำรุงรักษาเครื่องป้องกันภัยส่วนบุคคลไว้ให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการที่มีความเสี่ยงสูง - กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้อง - กำหนดมาตรการและกำกับดูแลให้มีการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับ - สื่อสารและแจ้งเตือนข้อมูลปัจจัยและความเสี่ยงต่างๆ ให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ - อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยให้ผู้เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

ตำแหน่ง	บทบาทหน้าที่
8. พนักงาน/เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ	- ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับและมาตรการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ - รับทราบข้อมูลปัจจัยและความเสี่ยงต่างๆ ของห้องปฏิบัติการ - เข้ารับการอบรมความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามที่กำหนด - รายงานภัยอันตรายที่เกิดขึ้นในการทำงานในห้องปฏิบัติการ - แจ้งให้ผู้รับผิดชอบทราบถึงปัจจัยหรือความเสี่ยงที่พบ

บทที่ 2
ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ

ในการจัดการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี หรืออาคารที่มีห้องปฏิบัติการเคมีจะต้องมีการกำหนดความปลอดภัยในด้านต่างๆ เช่น ด้านอาคารสถานที่ บุคลากร อุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล และข้อปฏิบัติทั่วไปสำหรับการใช้ การเก็บรักษาและการขนส่งถังแก๊ส เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบและเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยหรือเมื่อเกิดอันตรายขึ้นจะได้นำมาใช้ได้ทันท่วงทีกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

1. ความปลอดภัยด้านอาคารสถานที่

1.1 มีการแบ่งพื้นที่ปฏิบัติงานที่เหมาะสม มีระบบระบายอากาศที่ดี มีระบบกำจัดของเสีย

1.2 รักษาความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการ

1.3 ควรช่วยกันรักษาความสะอาดของพื้นที่ทำงาน ทำความสะอาดพื้นที่ทำงานทุกครั้งเมื่อเสร็จภารกิจ

1.4 ควรทิ้งขยะ และของเสียในภาชนะที่จัดเตรียมไว้

1.5 จัดให้มีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการเป็นประจำ กรณีสารเคมีหกต้องทำความสะอาดทันที

1.6 มีระบบรักษาความปลอดภัย ควบคุมการเข้าออกห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม

1.7 ทางเดิน ทางหนีไฟ บันไดหนีไฟ ทางเข้า-ออกฉุกเฉิน ต้องมีป้ายแสดงอย่างชัดเจนและต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง และมีไฟฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าดับ

1.8 การติดตั้งเครื่องมือ และอุปกรณ์ภายในอาคาร ต้องคำนึงถึงขนาดพื้นที่ การรับน้ำหนักของพื้นอาคาร เส้นทางการขนย้าย กำลังไฟที่ต้องการ

1.9 ต้องมีระบบแจ้งเตือนภัย เช่น สัญญาณเสียง และต้องตรวจสอบการใช้งานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

1.10 ต้องมีการตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้า ระบบไฟ สายไฟฟ้า ต้องดูแล และซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

1.11 ต้องมีป้าย หรือสัญลักษณ์เตือนอันตราย ที่ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ

2. ความปลอดภัยของบุคลากร

2.1 มีการตรวจสุขภาพเจ้าหน้าที่ก่อนรับเข้าทำงาน และจัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปีอย่างสม่ำเสมอ

2.2 ก่อนการปฏิบัติงานต้องได้รับความรู้เบื้องต้นด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

2.3 จัดการอบรมให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง มีทักษะและความชำนาญในการปฏิบัติงาน สามารถปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย มีการป้องกันอุบัติเหตุเป็นอย่างดี

2.4 เสริมความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคที่สามารถติดต่อได้ทางเลือด และสารน้ำจากร่างกายให้แก่บุคลากรทุกระดับ เพื่อให้เกิดแนวคิดในทางเดียวกัน ทำให้เกิดความมั่นใจและสามารถประสานงานในทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5 บุคลากรทุกระดับ ต้องทราบวิธีการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอย่างถูกต้องเหมาะสม

2.6 บุคลากรทุกระดับที่ปฏิบัติงานควรได้รับวัคซีนป้องกันโรคที่เหมาะสมกับลักษณะงานที่ปฏิบัติ

2.7 บุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีอันตราย ควรได้รับการฝึกอบรมในหัวข้อที่เกี่ยวของกับอันตราย และการป้องกันตนเอง เช่น การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ สารก่อมะเร็ง ข้อมูลความปลอดภัยของเคมีภัณฑ์ เป็นต้น เมื่อเสร็จสิ้นการอบรมแล้ว ควรจัดเก็บเอกสารเพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบภายหลังและควรเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบข้อมูลที่เป็นประโยชน์ด้วย

3. อุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

3.1 ระบบระบายอากาศ (Ventilation) ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีควรมีการระบายอากาศที่ดี การระบายอากาศในห้องปฏิบัติการ โดยทั่วไปไม่ควรน้อยกว่า 6 เท่าของขนาดห้องต่อชั่วโมง

3.2 ตู้ดูดควัน (Fume Hood) การปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย ต้องทำในตู้ดูดควันเท่านั้น ตู้ดูดควัน ต้องสามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 80-120 ฟุต /นาที เมื่อฝาตู้ (Sash) เปิดที่ระดับ 18 นิ้ว การใช้ตู้ดูดควันควรมีข้อพึงปฏิบัติ ดังนี้

3.2.1 ระหว่างปฏิบัติงาน ฝาตู้ดูดควัน (Sash) ต้องเปิดไม่เกิน 18 นิ้ว

3.2.2 อุปกรณ์สารเคมีที่ใช้ปฏิบัติงานตู้ดูดควัน ควรอยู่ห่างจากขอบฝาตู้เข้าไปด้านใน อย่างน้อย 6 นิ้ว

3.2.3 ควรเปิดพัดลมของตู้ดูดควันให้ทำงานตลอดเวลาที่มีสารเคมีอยู่ภายในตู้ดูดควัน

3.2.4 ไม่ควรใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมี

3.3 ตู้เก็บสารละลายไวไฟ (Flammable Liquid Storage) สารเคมีที่ใช้เป็นตัวทำละลาย เช่น Acetone, Ether, Alcohol รวมทั้งกรด Glacial Acetic Acid ส่วนใหญ่มักเป็นสารไวไฟ ควรจัดเก็บในที่ห่างจากประกายไฟ รวมทั้งควรแยกเก็บจากสารเคมีอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีในกลุ่มที่เป็น Oxidizer อุปกรณ์ที่ใช้เก็บสารเคมีในกลุ่มนี้ ได้แก่ ตู้เก็บสารละลายไวไฟ ในส่วนสารเคมีที่ง่ายต่อการเกิดระเบิดควรเก็บในตู้ แต่แยกให้อยู่บริเวณนอกอาคาร

3.4 อ่างล้างตา และที่ล้างตัวฉุกเฉิน (Emergency Eyewash Fountain and Safety Shower) อ่างล้างตา และที่ล้างตัวฉุกเฉินเป็นอุปกรณ์จำเป็นสำหรับทุกห้องปฏิบัติการใช้ในกรณีเกิดอุบัติเหตุสารเคมีอันตรายหกราดตัว หรือกระเด็นเข้าตา ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายถึงขั้นเสียชีวิต หรือ ทุพลภาพต่อผู้ปฏิบัติงานได้ สถานที่ติดตั้ง อ่างล้างตา และที่ล้างตัว ควรอยู่ในระยะห่างไม่เกิน 10 วินาที จากจุดปฏิบัติงาน ไม่ควรวางสิ่งของกีดขวางเส้นทาง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก ควรใช้ระยะเวลาการล้างตา หรือล้างตัวไม่ต่ำกว่า 15 นาที เพื่อให้แน่ใจว่าสารเคมีได้ถูกชะล้างจนหมด อ่างล้างตาควรมีการตรวจสอบอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

3.5 อ่างล้างอุปกรณ์ (Laboratory Sink) ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ต้องล้างมือด้วยสบู่ และน้ำสะอาดทุกครั้งภายหลังจากการถอดถุงมือ และเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน รวมทั้งเมื่อผิวหนังสัมผัสกับสารเคมี อ่างล้างมือยังใช้ในการล้างอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการที่เปื้อนสารเคมีอีกด้วย

4. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment)

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการ ประกอบไปด้วยอุปกรณ์เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับลูกตา (Eye Protection) เครื่องป้องกันหน้า เสื้อ รองเท้า ถุงมือ และหน้ากากกันสารพิษ เป็นต้น การใช้อุปกรณ์เหล่านี้ควรใช้ควบคู่ไปกับการจัดการและมาตรการด้านความปลอดภัยอื่นๆ ในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากไม่มีอุปกรณ์ใดที่สามารถป้องกันอันตรายได้ 100 %

4.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับลูกตา (Eye Protection) อุปกรณ์เหล่านี้ประกอบ ไปด้วยแว่นตาประเภทต่างๆ (Glasses, Goggles, Shield) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อป้องกันอันตรายในระดับที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามควรมีการทำความสะอาด และตรวจสอบอุปกรณ์เหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ บางห้องปฏิบัติการกำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานต้องใส่แว่นตาตลอดเวลา ยกเว้นหากมีการเทสารเคมีต้องเปลี่ยนมาใช้ Goggles

4.2 เสื้อคลุมปฏิบัติการ (Laboratory Coat) เสื้อคลุมปฏิบัติการใช้สวมทับชุดปกติระหว่างปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อน จากฝุ่น ผง ตลอดจนการหก กระเซ็นของสารเคมี เสื้อนี้ควรใช้เนื้อผ้าที่เป็นผ้าฝ้าย หรือทำจากใยสังเคราะห์ประเภทไทเวค (Tyvek) หรือนอร์แม็ก (Nomex) ไม่ควรใช้วัสดุประเภทเรยอน (Rayon) หรือโพลีเอสเตอร์ (Polyester) เนื่องจากเป็นวัสดุที่ติดไฟง่าย ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้สวมใส่ ควรได้มีการทำความสะอาดเสื้อคลุมปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ และควรถอดเสื้อนี้ออกทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมี และห้ามนำเสื้อคลุมปฏิบัติการซักรวมกับเสื้อผ้าชนิดอื่น และห้ามนำกลับไปใช้ที่บ้าน

4.3 รองเท้า ควรสวมรองเท้าตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ รองเท้าที่ใช้สวมใส่ในห้องปฏิบัติการ ควรเป็นรองเท้าที่ปกปิดนิ้วเท้า อย่างน้อยด้านบนของรองเท้าควรทำจากหนังสัตว์ หรือ วัสดุประเภทโพลีเมอริค (Polymeric) เพื่อป้องกันเท้ากรณีเกิดการหก กระเซ็นของสารเคมี ทั้งนี้ไม่ควรใส่รองเท้าแตะ รองเท้าผ้า หรือรองเท้าส้นสูงในห้องปฏิบัติการ

4.4 ถุงมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ แบ่งได้เป็นหลายประเภท การจะเลือกใช้ถุงมือประเภทใด ขึ้นอยู่กับชนิด และประเภทของสารเคมีที่จะต้องปฏิบัติงานด้วย หลีกเลี่ยงการใช้ถุงมือกันความร้อนหรือความเย็นที่ทำจากแอสเบสตอส (Asbestos) เนื่องจากเป็นวัสดุที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง (Carcinogen) ถุงมือที่ใช้กันสารเคมี ควรทำจากยางธรรมชาติ หรือวัสดุประเภทนีโอพรีน (Neoprene) โพลีไวนิล คลอไรด์ (Polyvinyl Chloride) ไนตริล บิวทิล (Nitrile Butyl) ถุงมือที่ใช้กับงานทางชีววิทยามักทำจากไวนิล (Vinyl) หรือลาเท็กซ์ (Latex) อย่างไรก็ตามหลักในทางปฏิบัติที่สำคัญ ก่อนใช้ถุงมือทุกครั้งควรตรวจสภาพของถุงมือก่อนใช้ นอกจากนี้เมื่อเลิกใช้ ก่อนที่จะถอดถุงมือออกควรล้างมือ

ถอดถุงมือทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ และไม่ควรไปจับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ลูกบิดประตู โทรศัพท์ ปากกา ขณะที่ยังสวมใส่ถุงมือ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีไปยังอุปกรณ์เหล่านั้น สวมถุงมือทุกครั้งในขณะที่ปฏิบัติงานกับเชื้อจุลชีพ และตัวอย่างส่งตรวจ ก่อนปฏิบัติงานควรเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อม ไม่ควรแตะต้องสิ่งของอื่นๆ ที่ไม่จำเป็นขณะสวมถุงมือ ไม่ควรใช้ถุงมือซ้ำและควรแยกทิ้งถุงมือในถุงขยะติดเชื้อ

4.5 อุปกรณ์ช่วยหายใจ และหน้ากากป้องกันไอระเหย (Respirator and Face Mask) เป็นอุปกรณ์ใช้เมื่อต้องปฏิบัติงานกับสารเคมี ที่มีไอ เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น สารละลายแอมโมเนีย สารละลายฟอร์มาลิน เป็นต้น

5. ข้อปฏิบัติทั่วไปสำหรับการใช้ การเก็บรักษาและการขนส่งถังแก๊ส

5.1 ต้องมีป้าย สีหรือสัญญาลักษณ์ชัดเจนที่ถังแก๊ส และบริเวณที่วางถังแก๊ส เพื่อง่ายต่อการบอกชนิดของแก๊ส และอันตราย

5.2 ถังแก๊สต้องเก็บในที่ที่สามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ เช่น เปลวไฟ หรือรัศมีของความร้อนจากภายนอก ประกายไฟ หรือท่อไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูง

5.3 อาคารเก็บถังแก๊สต้องมีระบบระบายอากาศที่ดี แห้ง มีพื้นที่ว่างเพียงพอและถังแก๊สที่ติดไฟต้องวางห่างจากวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย

5.4 ถังแก๊สออกซิไดซ์ เช่น ออกซิเจน ไนตรัสออกไซด์ ต้องเก็บห่างจากแก๊สไวไฟไม่น้อยกว่า 20 ฟุต

5.5 แยกถังแก๊สที่อัดใหม่ กับท่อเปล่า โดยให้ครอบฝาท่อและติดป้ายแจ้งให้ชัดเจน

5.6 แก๊สเชื้อเพลิงต่างๆ ต้องวางตั้งขึ้น รวมทั้งในขณะขนส่ง

5.7 ถังแก๊สที่มีลักษณะแคบและสูงต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการล้มที่ยึดอย่างมั่นคง

5.8 การเคลื่อนย้ายถังแก๊สจะต้องเคลื่อนย้ายโดยใช้รถเข็นถังแก๊ส และต้องปิดฝาครอบวาล์วของถังแก๊สให้เรียบร้อย โดยปิดลงมาถึงคอถังห้ามเคลื่อนย้ายถังแก๊สโดยไม่มีฝาครอบวาล์ว เนื่องจากฝาครอบนี้ออกแบบมาเพื่อป้องกันวาล์วโดยเฉพาะ

5.9 การใช้แก๊สไม่ควรใช้จนหมดถัง ควรเหลือไว้บ้าง เพื่อรักษาความดันภายในถัง ไม่ให้อากาศจากภายนอกเข้ามาปนเปื้อนหรือเข้ามาทำให้เกิดส่วนผสมที่อาจเกิดการระเบิดขึ้นได้ เมื่อเลิกใช้แก๊สถังใดจะต้องปิดถังให้สนิท และติดฉลากระบุไว้ให้ชัดเจนว่าแก๊สหมด

5.10 ในกรณีที่ถังบรรจุแก๊สอันตรายเกิดรั่ว จะต้องควบคุมพื้นที่ให้บริเวณนั้นให้มีอากาศถ่ายเทได้ดี และเคลื่อนย้ายสิ่งที่อาจทำให้เกิดการติดไฟหรือเกิดการระเบิดถ้าหากเป็นแก๊สไวไฟ และควรรีบแจ้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการแก้ไขโดยด่วน

5.11 ถ้าต้องใช้แก๊สในการทำปฏิกิริยา ไม่ควรต่อขั้วแก๊สกับขวดที่ใช้ทำปฏิกิริยาโดยตรง ควรต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ดักจับ (Trap) ก่อนแล้วจึงต่อกับขวดที่ใช้ทำปฏิกิริยา โดยใช้อุปกรณ์ดักจับ (Trap) อยู่ระหว่างกลาง

5.12 ควรตรวจสอบว่าแก๊สเกิดรั่วตามข้อต่อหรือไม่ โดยใช้น้ำสบู่ ห้ามใช้เปลวไฟเด็ดขาด หากพบว่าวาล์วชำรุดไม่ควรซ่อมแซมเอง

5.13 ต้องมีการป้องกันถังแก๊สไม่ให้ล้ม หรือกระแทก โดยการผูกคล้องด้วยโซ่รัดกับฝาผนัง

บทที่ 3
การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

สารเคมีเป็นวัสดุที่มีทั้งคุณและโทษ ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานกับสารเคมีจึงต้องเข้าใจธรรมชาติของสารเหล่านี้ สารเคมีหลายชนิดถูกจัดรวมเป็นกลุ่มที่เรียกว่า “สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (Incompatible Chemicals)” เนื่องจากสารเคมีเหล่านี้สามารถทำปฏิกิริยากับสารเคมีอื่นและทำให้เกิดปฏิกิริยารุนแรง เกิดความร้อน เกิดสารที่ติดไฟ เกิดสารพิษ ดังนั้น การใช้และการจัดเก็บจัดวางสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้จะต้องระมัดระวังมากเป็นพิเศษ การควบคุมกำกับดูแลสารเคมี การจัดการสารเคมี ต้องมีระบบการจัดการด้านต่างๆ ดังนี้

1. การจัดการข้อมูลสารเคมี

ควรมีระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีของห้องปฏิบัติการให้ผู้ปฏิบัติงานฝ่ายต่างๆ บันทึกข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้อง ให้เข้ากับข้อมูลความปลอดภัย (SDS)

ข้อกำหนดการจัดการเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)

1.1 มีการเก็บ SDS เป็นเอกสาร

1.2 มีการเก็บ SDS เป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์

1.3 ทุกคนในห้องปฏิบัติการทราบที่เก็บ SDS และได้รับอนุญาตให้ดู SDS ได้

1.4 เก็บ SDS ในที่ที่เข้าถึงและดูได้โดยง่ายและทันกาลเมื่อต้องการใช้หรือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

1.5 มี SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ

1.6 SDS มีข้อมูลครบถ้วน มีรายละเอียดครบ 16 ข้อ ดังหัวข้อต่อไปนี้

1.6.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี และบริษัทผู้ผลิตและหรือจำหน่าย (Identification)

1.6.2 ข้อมูลความเป็นอันตราย (Hazards identification)

1.6.3 ส่วนประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/Information on ingredients)

1.6.4 มาตรการปฐมพยาบาล (First aid measures)

1.6.5 มาตรการผจญเพลิง (Fire fighting measures)

1.6.6 มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหล (Accidental release measures)

1.6.7 การใช้และการจัดเก็บ (Handling and storage)

1.6.8 การควบคุมการได้รับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure controls/ Personal protection)

1.6.9 สมบัติทางกายภาพและเคมี (Physical and chemical properties)

1.6.10 ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and reactivity)

1.6.11 ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological information)

1.6.12 ข้อมูลด้านระบบนิเวศ (Ecological information)

1.6.13 ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal considerations)

1.6.14 ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport information)

1.6.15 ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory information)

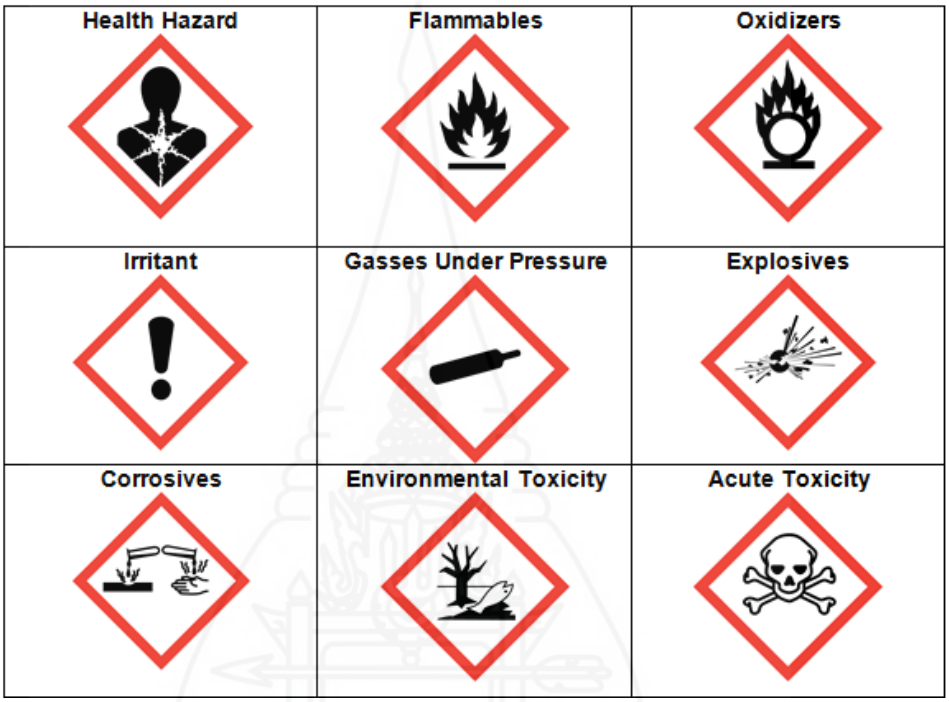
1.6.16 ข้อมูลอื่นๆ (Other information)

1.7 SDS ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการต้องทันสมัย หากจัดทำขึ้นก่อนเวลาปัจจุบันต้องไม่นานเกิน 5 ปี

2. สัญลักษณ์แสดงระดับอันตราย

สำหรับสัญลักษณ์แสดงระดับอันตราย ปัจจุบันระบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือ ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลกหรือระบบสากล GHS (Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals; GHS) (ภาพที่ 3.1) ระบบนี้มีการจัดแบ่งความเป็นอันตรายออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ ด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม แต่ละด้านแบ่งเป็นประเภทย่อย และใช้สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย 9 รูป โดยแสดงนัยถึงความรุนแรงของอันตรายของสารด้วย ดังนั้น สารที่อยู่ในกลุ่มที่มีความเป็นอันตรายอย่างเดียวกัน อาจใช้สัญลักษณ์ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรง (ประเภทย่อย) ของอันตรายประเภทนั้นๆ เช่น ความเป็นอันตรายประเภทเป็นพิษเฉียบพลัน มีการแบ่งระดับรุนแรงมาก (ประเภทย่อย 1-3) จะใช้สัญลักษณ์รูป “หัวกะโหลกกระดูกไขว้” แต่หากมีระดับความเป็นอันตรายไม่รุนแรงมาก (ประเภทย่อย 4) จะใช้สัญลักษณ์รูป “เครื่องหมายตกใจ” และบางกรณีสารที่มีความเป็นอันตรายคนละประเภท อาจใช้สัญลักษณ์รูปเดียวกันได้ ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมี

และสัญลักษณ์ตามระบบ GHS (ตารางที่ 3.1) และตัวอย่างการแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี (ตารางที่ 3.2)



ภาพที่ 3.1 การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals; GHS)

ตารางที่ 3.1 ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีและสัญลักษณ์ตามระบบ GHS

ความเป็นอันตราย	ประเภท / สัญลักษณ์	
ด้านกายภาพ	● วัตถุระเบิด ● สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง** ● สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์**	
	● แก๊สไวไฟ ● สารละอองลองไวไฟ ● ของเหลวไฟไว ● ของแข็งไวไฟ ● สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง** ● ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ ● ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ ● สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง ● สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้แก๊สไวไฟ ● สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์**	
	● แก๊สออกซิไดซ์ ● ของเหลวออกซิไดซ์ ● ของแข็งออกซิไดซ์	
	● แก๊สภายใต้ความดัน	
	● สารที่กัดกร่อนโลหะ	
ด้านสุขภาพ	● ความเป็นพิษเฉียบพลัน**	
	● ความเป็นพิษเฉียบพลัน** ● ระคายเคืองผิวหนัง ● ระคายเคืองต่อดวงตา ● ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง ● เป็นพิษเจาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสครั้งเดียว** ● กัดกร่อนผิวหนัง ● ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง	

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ความเป็นอันตราย	ประเภท / สัญลักษณ์	
ด้านสุขภาพ (ต่อ)	● ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ของระบบทางเดินหายใจ ● การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ ● ก่อมะเร็ง ● เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ● เป็นพิษเจาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัวครั้งเดียว** ● เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายการได้รับสัมผัสซ้ำ ● อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือทำให้ปอดอักเสบ	
ด้านสิ่งแวดล้อม	● อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ● อันตรายต่อชั้นโอโซน	

หมายเหตุ ** ประเภทความเป็นอันตรายที่มีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายได้มากกว่า 1 รูป

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างความเป็นอันตรายของสารเคมี

ชื่อสารเคมี	CAS no.	ประเภทความเป็นอันตราย	สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย
bis (α, α - dimethylbenzyl) peroxide	80-43-3	สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ประเภทย่อย F	
		ระคายเคืองผิวหนัง ประเภทย่อย 2	
		เป็นอันตรายต่อสิงแวดล้อมทางน้ำ ประเภทย่อย 2	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อสารเคมี	CAS no.	ประเภทความเป็นอันตราย	สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย
cyclohexanone, peroxide	12262-58-7	สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ประเภทย่อย A เป็นพิษเฉียบพลัน ประเภทย่อย 4 กัดกร่อนผิวหนัง ประเภทย่อย 18	

ที่มา: Annex Vi of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

http://echa.europa/web/guest/information-on-chemicals/cl-inventory-databasel

ข้อกำหนดทั่วไปของการจัดเก็บสารเคมี ระดับห้องปฏิบัติการ

1. จัดเก็บสารเคมีเป็นกลุ่มตามประเภทของสารเคมี หรือตามคำแนะนำใน SDS ของสารนั้นๆ
2. ชั้นวางสารเคมีต้องอยู่ในสภาพดี คือ แข็งแรง ไม่ผุหรือเป็นสนิม ไม่โค้งงอ และมีขอบกั้น
3. ตู้เก็บสารเคมีที่วางอยู่ในพื้นที่ส่วนกลาง ต้องมีการระบุชื่อเจ้าของหรือผู้ดูแล พร้อมทั้งติดสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีในตู้
4. สารเคมีทุกชนิดในห้องปฏิบัติการต้องมีตำแหน่งการเก็บที่แน่นอน
5. บริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นพิษต้องมีป้ายแสดงอย่างชัดเจน
6. สารเคมีที่มีความเป็นอันตรายสูงต้องเก็บในตู้ที่มีกุญแจล็อค
7. ห้ามเก็บสารเคมีไว้ในตู้ควันอย่างถาวร
8. การเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวในตู้เย็นและตู้แช่แข็ง ขวดสารเคมีต้องมีภาชนะรองรับ (Secondary Container) ที่เหมาะสม เช่น ถาดพลาสติก ภาชนะรองรับต้องสามารถป้องกันการหกหรือรั่วไหลของสารเคมีได้ หรือสามารถรองรับปริมาณสารเคมีที่อยู่ในขวดได้อย่างเพียงพอหากเกิดการหกหรือรั่วไหล

9. ห้องปฏิบัติการควรกำหนดเงื่อนไขการวางขวดสารเคมีที่หิ้งหรือโต๊ะการทดลอง เช่น จำกัดประเภท ปริมาณและเวลา เพื่อความเป็นระเบียบและปลอดภัย เช่น ห้ามวางขวดสารเคมีไว้บนโต๊ะปฏิบัติการนานกว่า 1 วัน หากเป็นของเหลวต้องมีปริมาณไม่เกิน 1 ลิตร ยกเว้นขวดสารเคมีที่เตรียมขึ้นเองสำหรับการทดลอง (Stock Solution)

10. ห้ามวางสารเคมี (รวมถึงถังแก๊ส) บริเวณระเบียงทางเดิน

11. ในกรณีที่จำเป็นต้องวางขวดหรือภาชนะบรรจุสารเคมีบนพื้นห้องปฏิบัติการ ต้องมีภาชนะรองรับที่มีความจุมากกว่าปริมาณรวมของสารเคมีที่มีอยู่ในภาชนะทุกใบ และไม่วางเกะกะการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและทางเดิน ในกรณีภาชนะเป็นแก้วต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่แตกได้โดยง่าย

12. ไม่วางสารเคมีใกล้ท่อระบายน้ำ ใต้หรือในอ่างน้ำ หากจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับเพื่อป้องกันสารเคมีรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม

ภาชนะบรรจุภัณฑ์ และฉลากสารเคมี

1. เก็บสารเคมีในบรรจุภัณฑ์ที่มีวัสดุเหมาะสมกับประเภทของสารเคมี

1.1 ใช้ภาชนะเดิม (Original Container)

1.2 ห้ามเก็บกรดไฮโดรฟลูออริก ในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้

1.3 ห้ามเก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ในภาชนะแก้วที่มีฝาเกลียวหรือฝาแก้ว เพราะหากมีการเสียดสี จะทำให้เกิดการระเบิด

1.4 ห้ามเก็บสารละลายด่างที่มี pH สูงกว่า 11 ในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้

2. ตรวจสอบการชำรุดเสียหายของภาชนะสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ เช่น การแตกร้าว รั่วซึม ของขวดหรือฝาปิด เป็นต้น

3. ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุสารเคมีต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม คือ

3.1 หากเป็นภาชนะเดิม (Original Container) ของสารเคมีต้องมีข้อมูลบนฉลากสมบูรณ์และชัดเจน

3.2 ใช้ชื่อเต็มของสารเคมี และมีคำเตือนเกี่ยวกับอันตราย

3.3 ระบุวันที่ได้รับสารเคมี และวันที่เปิดใช้สารเคมีเป็นครั้งแรก

3.4 หากเป็นสารเคมีที่เตรียมขึ้นเองสำหรับการทดลอง (Stock Solution) ให้ระบุชื่อส่วนผสม ชื่อผู้เตรียม และวันที่เตรียมด้วย

4. มีฉลากระบุชื่อสารแม้ไม่ใช่สารอันตราย เช่น น้ำ

5. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของฉลากบนภาชนะสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ

5.1 ฉลากสมบูรณ์ มีข้อมูลครบถ้วน

5.2 ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน

3. การจัดเก็บสารเคมี

การจัดเก็บสารเคมี จะจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีโดยอ้างอิงตารางความเข้ากันได้ของสารเคมีอันตราย (Compatible Table) โดยแยกประเภทสารเคมี ตามสถานะทางกายภาพแบ่งเป็น ของเหลว ของแข็งและก๊าซ แล้วจึงจัดกลุ่มโดยใช้สมบัติทางเคมี เช่น กลุ่มสารเคมีที่ทำปฏิกิริยา สารเคมีที่ไวไฟ สารเคมีที่กัดกร่อน และสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น

3.1 เก็บสารเคมีในบรรจุภัณฑ์ที่มีวัสดุเหมาะสมกับประเภทของสารเคมี

3.1.1 ใช้ภาชนะเดิม (Original Container)

3.1.2 ห้ามเก็บกรดไฮโดรฟลูออริก ในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้

3.1.3 ห้ามเก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ในภาชนะแก้วที่มีฝาเกลียวหรือฝาแก้ว เพราะหากมีการเสียดสี จะทำให้เกิดการระเบิด

3.1.4 ห้ามเก็บสารละลายด่างที่มี pH สูงกว่า 11 ในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้

3.2 ตรวจสอบการชำรุดเสียหายของภาชนะสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ เช่น การแตกร้าว รั่วซึม ของขวดหรือฝาปิด เป็นต้น

3.3 ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุสารเคมีต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม คือ

3.3.1 หากเป็นภาชนะเดิม (Original Container) ของสารเคมีต้องมีข้อมูลบนฉลากสมบูรณ์ชัดเจน

3.3.2 ใช้ชื่อเต็มของสารเคมี และมีคำเตือนเกี่ยวกับอันตราย

3.3.3 ระบุวันที่ได้รับสารเคมี และวันที่เปิดใช้สารเคมีเป็นครั้งแรก

3.3.4 หากเป็น Stock Solution หรือ Working Solution ที่เตรียมขึ้นเองให้ระบุ ชื่อส่วนผสม ชื่อผู้เตรียม และวันที่เตรียมด้วย

3.4 มีฉลากระบุชื่อสารแม้ไม่ใช่สารอันตราย เช่น น้ำ

3.5 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของฉลากบนภาชนะสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ

3.5.1 ฉลากสมบูรณ์ มีข้อมูลครบถ้วน

3.5.2 ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน

4. การเคลื่อนย้ายสารเคมี

สำหรับการเคลื่อนย้ายสารเคมี และวิธีเคลื่อนย้ายที่ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะและสมบัติของสารมีแนวทาง ดังนี้

4.1 การเคลื่อนย้ายสารเคมีที่มีภาชนะแตกง่ายในระยะใกล้ ต้องประคองที่ด้านล่างของภาชนะ

4.2 การเคลื่อนย้ายสารเคมีในระยะไกล หรือจำนวนมาก ต้องใช้รถเข็น หรือมีภาชนะรองรับเพื่อป้องกันการกระจายของสารเคมีถ้ามีการแตกหรือหก

4.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

4.4 ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมี ต้องสวมถุงมือ แว่นตานิรภัย เสื้อคลุมปฏิบัติการ (เสื้อกาวน์) และอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จำเป็นอื่นๆ สำหรับการเคลื่อนย้ายสารเคมี

4.5 การเคลื่อนย้ายสารประเภทกรดและตัวทำละลาย ต้องใช้ถังยางที่ทนต่อการกัดกร่อน

4.6 การเคลื่อนย้ายสารเคมีประเภทของเหลวไวไฟต้องใช้ภาชนะที่ทนต่อแรงดัน

4.7 สารเคมีที่เคลื่อนย้ายต้องอยู่ในภาชนะบรรจุที่ปิดฝาสนิท หากจำเป็นผนึกด้วยแผ่นพาราฟิล์ม

4.8 รถเข็น ที่ใช้เคลื่อนย้ายสารเคมี ต้องมีแนวกั้นที่สูงเพียงพอที่จะกั้นขวดสารเคมี

4.9 การเคลื่อนย้ายสารเคมีต้องมีภาชนะรองรับ (Secondary Container) ขวดบรรจุสาร โดยภาชนะรองรับต้องไม่แตกหักง่าย เช่น ทำด้วยยาง เหล็ก หรือพลาสติก ที่มีขนาดที่สามารถบรรจุขวดสารเคมีนั้นได้

4.10 การเคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ต้องแยกภาชนะรองรับ (Secondary Container)

4.11 ดูแลและเฝ้าระวังสารเคมีที่เคลื่อนย้ายอย่างเคร่งครัด

5. การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ

5.1 สารเคมีที่เคลื่อนย้ายต้องมีฉลากที่ถูกต้องชัดเจน

5.2 ขวดสารเคมีที่ต้องการเคลื่อนย้ายต้องวางในภาชนะรองรับที่เหมาะสม มั่นคงปลอดภัย

5.3 มีวัสดุกันกระแทกและหรือมีตัวดูดซับสารเคมีระหว่างขวดขณะเคลื่อนย้ายสาร

5.4 การเคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ ต้องแยกภาชนะรองรับ

5.5 รถเข็นต้องมีขอบกั้นที่สูงเพียงพอสำหรับกั้นขวดสารเคมี

5.6 การเคลื่อนย้ายสารเคมีและวัตถุอันตรายระหว่างชั้นให้ใช้ลิฟต์ขนของ หลีกเลี่ยงใช้ลิฟต์ทั่วไป

6. การปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตราย

แนวปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตรายในกลุ่มที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ สารเคมีที่ลุกติดไฟเองได้ กลุ่มเปอร์ออกไซด์ (Peroxide) และสารที่ทำให้เกิดเปอร์ออกไซด์ (Peroxide) ขึ้นได้ ต้องทำด้วยความระมัดระวังเนื่องจากธรรมชาติของสารที่กล่าวข้างต้นนี้ เป็นสารระเบิดได้ ในการใช้งานควรปฏิบัติตามข้อแนะนำต่อไปนี้

6.1 หัวหน้าห้องปฏิบัติการจะต้องรู้ที่เก็บสารเหล่านี้ และอบรมให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนรู้วิธีการใช้ที่ถูกต้อง

6.2 การสั่งซื้อแต่ละครั้งควรซื้อในปริมาณน้อยที่สุดและให้พอดีกับการใช้งาน

6.3 ขวดบรรจุสารเหล่านี้ต้องมีฉลากแสดงชัดเจน ชื่อสารเคมี สัญลักษณ์แสดงอันตราย และวันหมดอายุการใช้งาน เมื่อมีการถ่ายหรือตวงไปใส่ภาชนะใหม่ต้องติดฉลากแบบเดียวกันด้วย

6.4 ห้ามเปิดขวดอีเทอร์ (Ether) และหรือขวดสารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้ที่หมดอายุการใช้งาน

6.5 ห้ามเปิดหรือเคลื่อนย้ายขวดที่บรรจุกรดพิคริกที่แห้ง (Dry Picric Acid)

6.6 ห้ามเปิดขวดออร์แกนิค เปอร์ออกไซด์ (Organic Peroxide) หรือขวดสารที่สร้างเปอร์ออกไซด์ (Peroxide) ได้ถ้าพบว่าภายในขวดนั้นมีผลึกหรือตะกอน

6.7 ห้ามวางขวดสารเคมีเหล่านี้ใกล้ความร้อนหรือมีแสงอาทิตย์ส่องโดยตรง

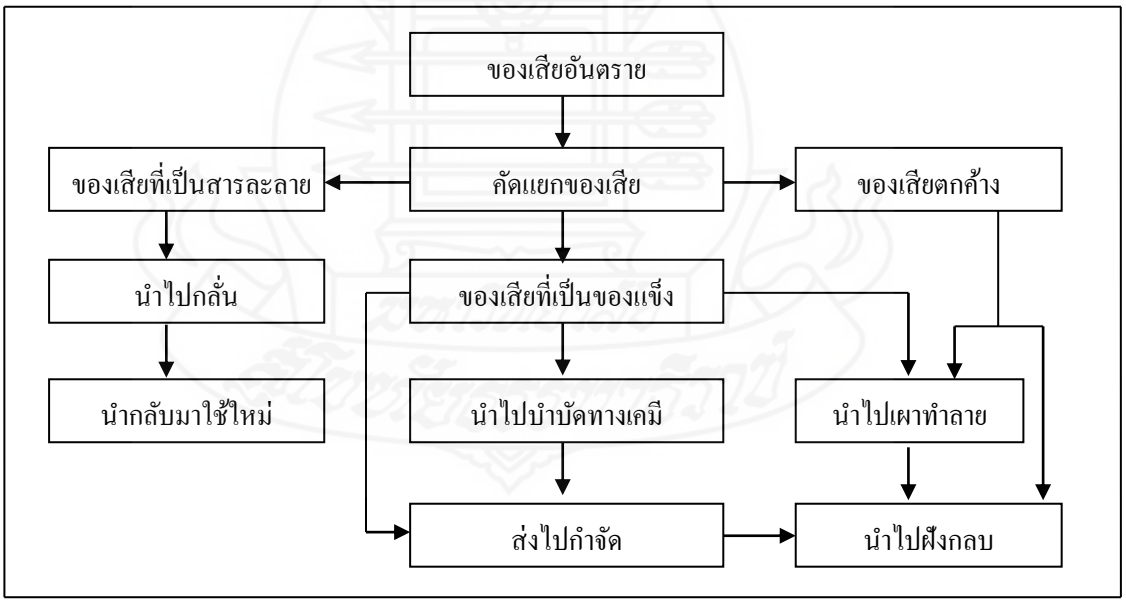
6.8 หมั่นตรวจสอบเปอร์ออกไซด์เป็นระยะๆ

6.9 เมื่อไม่ใช้แล้วหรือใกล้วันหมดอายุหรือตรวจพบเปอร์ออกไซด์ ให้ทำการกำจัดหรือทิ้งสารเหล่านี้อย่างถูกวิธี

6.10 ปรอทและสารประกอบปรอท (Mercury and Its Compound)

บทที่ 4
การจัดการของเสียอันตราย

การจัดการของเสียอันตราย หรือ ขยะอันตราย (Hazardous Waste) หมายถึง เศษสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือเสื่อมสภาพ รวมถึงภาชนะบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ที่ปนเปื้อนสารอันตราย ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการของเสียอันตราย เช่น ของเสียอันตรายแต่ละประเภทควรทำการเก็บในขวดแก้วแยกจากกัน แต่ถ้าของเสียที่มีส่วนประกอบเป็นน้ำ ควรเก็บไว้ในขวดพลาสติก ชนิดโพลีเอททีลีน (Polyethylene) ไม่ใช้ขวดโลหะในการเก็บของเสียที่เป็นกรด หรือ ด่าง ภาชนะที่บรรจุของเสียควรมีจุกปิดแน่น ปิดฝาให้สนิท หลีกเลี่ยงการใช้ฝาปิดที่ไม่คงทน เช่น จุกคอร์ก หรือ แผ่นพาราฟิล์ม ไม่ควรใส่ของเสียในภาชนะจนเต็ม เพื่อป้องกันการขยายตัวของของเสีย ภาชนะที่ใช้บรรจุของเสียควรมีฉลากระบุชนิดของของเสีย พร้อมทั้งระบุวันที่เก็บของเสีย จากนั้นนำไปเก็บในสถานที่ที่จัดไว้ เพื่อรอการกำจัดต่อไป ทั้งนี้ผังการกำจัดของเสียอันตราย ดังนี้ (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 ผังการกำจัดของเสียอันตราย

ของเสียและขยะจากการปฏิบัติการ เป็นปัจจัยเสี่ยงอีกอย่างหนึ่งที่ต้องมีการจัดการอย่างเป็น ระบบ การดำเนินงานเกี่ยวกับของเสียและขยะ ประกอบด้วย

1. การจัดการข้อมูลของเสียสารเคมี

การบริหารจัดการของเสียต้องใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องหลายอย่าง นอกจากข้อมูลเกี่ยวกับของเสียแล้ว ยังมีรายงาน และข้อมูลการขจัดของเสียออก (Clearance) ด้วยจึงต้องมีระบบการบันทึกข้อมูลให้ผู้เกี่ยวข้องบันทึกข้อมูลเหล่านี้ ซึ่งจะช่วยให้ระบบการจัดการของเสียอันตรายมีประสิทธิภาพมากขึ้น

โครงสร้างของระบบบันทึกข้อมูลของเสียสารเคมี ควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1.1 ประเภทของเสีย

1.2 รหัสภาชนะบรรจุ (Bottle ID)

1.3 ห้องที่จัดเก็บของเสีย (Storage Room)

1.4 อาคารที่จัดเก็บของเสีย (Storage Building)

1.5 ปริมาณของเสีย (Waste Volume/Weight)

1.6 วันที่บันทึกข้อมูล (Input Date)

2. การจำแนกประเภทของของเสีย

ต้องมีการแยกเก็บของเสียที่มีทั้งของแข็งและของเหลว โดยของเสียเหล่านั้นอาจเป็นสารเคมีหรือวัตถุอันตราย หรือสิ่งที่ปนเปื้อนด้วยสารเคมีหรือวัตถุอันตราย ได้แก่ ภาชนะบรรจุภัณฑ์และขยะอื่นๆ เช่น ทิชชู ถุงมือ เศษผ้า หน้ากาก ยิ่งกว่านั้น การทิ้งขยะสารเคมีที่เป็นอันตรายที่ไม่สามารถทิ้งลงระบบสุขาภิบาลได้นั้น จำเป็นต้องทิ้งลงขวดแยกตามประเภทของสารเคมี เพราะการทิ้งโดยไม่แยกกลุ่มแยกประเภท อาจทำให้ได้รับอันตรายจากของเสียนั้น เช่น การระเบิดเพราะสารเคมีในของเสียทำปฏิกิริยากัน และอาจเป็นช่องทางของการรั่วไหลแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม เพราะไม่ได้ผ่านการทำลายพิษด้วยวิธีการเฉพาะที่จำเป็นสำหรับสารนั้นก่อนที่จะนำไปทิ้ง

ของเสียชนิดของเหลว จำแนกเป็นประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 ของเสียที่เป็นกรด (Acid Waste) ของเสียที่มี pH < 7 และมีกรดแร่ปนอยู่มากกว่า 5% เช่น กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) กรดไนตริก (HNO_3) กรดฟอสฟอริก (H_3PO_4) กรดไฮโดรฟลูออริก (HF)

ประเภทที่ 2 ของเสียที่เป็นเบส (Alkaline Waste) ของเสียที่มี pH > 8 และมีเบสปนอยู่มากกว่า 5% โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (NH_4OH)

ประเภทที่ 3 ของเสียที่มีไซยาไนด์ (Cyanide Waste) ของเสียที่มีไซยาไนด์เป็นองค์ประกอบที่จัดเป็นของเสียอันตราย เช่น โซเดียมไซยาไนด์ (NaCN) โพแตสเซียมไซยาไนด์ (KCN) ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) หรือมีสารประกอบเชิงซ้อนของไซยาไนด์ (มี CN เป็นองค์ประกอบ)

ประเภทที่ 4 ของเสียที่มีปรอท (Mercury Waste) ของเสียที่ประกอบด้วยปรอท ได้แก่ Metallic Mercury, Inorganic Mercury และ Organic Mercury เช่น เมอร์คิวรัส (II) คลอไรด์ (Hg_2Cl_2) อัลคิลเมอร์คิวรี, เมอร์คิวริก ออกไซด์ (HgO), Mercuric Sulphide (HgS)

ประเภทที่ 5 ของเสียที่มีโลหะหนัก (Heavy Metal Waste) ของเสียที่ประกอบด้วยไอออนโลหะหนักหรือสารผสมไอออนของโลหะหนักที่ไม่ใช่ปรอทเป็นส่วนประกอบ เช่น นิเกิล (Ni) ทองแดง (Cu), โครเมี่ยม (Cr) อาร์เซนิก (As) สังกะสี (Zn) เงิน (Ag) ตะกั่ว (Pb) โคบอลท์ (Co) เงิน (Ag) เหล็ก (Fe) ทังสเตน (W) แคดเมียม (Cd) แอนติโมนี (Sb) วานาเดียม (V)

ประเภทที่ 6 ของเสียที่มีสารโครเมต (Chromate Waste) ของเสียที่ประกอบด้วยโคเมต ได้แก่ ของเสียที่มีโครเมียมเป็นส่วนประกอบ เช่น สารละลาย Cr^{2+}, Cr^{3+}, Cr^{6+}, แคลเซียมโครเมต ($CaCrO_4$), โปแตสเซียมโครเมต ($K_2Cr_2O_7$)

ประเภทที่ 7 ของเสียที่มีธาตุฮาโลเจน (Halogenated Waste) ของเสียที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์ ซึ่งมีน้ำรวมอยู่ด้วยน้อยกว่า 5 % หรือไม่มีเลย และมีธาตุฮาโลเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น คาร์บอนเตตะคลอไรด์ (CCl_4), ไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2), ออร์โธไดคลอโรเบนซีน ($C_6H_4Cl_2$), คลอโรเอธิลีนชนิดต่างๆ (C_2HCl_3, $C_2H_2Cl_2$, C_2H_3Cl), Chlorinated Phenols ธาตุฮาโลเจน ได้แก่ คลอรีน โบรมีน ไอโอดีน แอสทาทีน

ประเภทที่ 8 ของเสียที่มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซัลเฟอร์ (NPS Containing) ของเสียที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์ซึ่งมีน้ำรวมอยู่ด้วยน้อยกว่า 5 % หรือไม่มีเลย และมีไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และซัลเฟอร์ (S) เป็นส่วนประกอบ เช่น Acetronitrile**,** Pyridine, Aniline, Amine, Amide ชนิดต่างๆ, Picoline Formamide, Nitrie ชนิดต่างๆ, Mercaptan, Alkyl Sulfide, Thiouric Acid,

ABS, Sulfur Containing Aryl Compound, Nitrobenzene, Toluene, Alkyl Thiols, Methylsulfuric Acid, Thiobendazole, Ethidium Bromide

ประเภทที่ 9 ของเสียที่มีออกซิเจน (Oxygenated Waste) ของเสียที่ประกอบด้วยสารเคมีที่มีออกซิเจนอยู่ในโครงสร้าง สามารถเกิดปฏิกิริยากับสารอื่นได้ เช่น อีเทอร์ แอลกอฮอล์ อะซิโตน คีโตน

ประเภทที่ 10 ของเสียที่มีสารออกซิแดนซ์ (Oxidizing Waste) ของเสียที่มีคุณสมบัติในการที่ให้อิเล็กตรอน ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่น เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2), โปแตสเซียมเปอร์แมงการเนต (KMnO4), โพแตสเซียมไฮโปคลอไรด์ ($Ca(OCl)_2$) เป็นต้น

ประเภทที่ 11 ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (Petroleum Products) ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ซึ่งเป็นไขมันที่ได้จากพืชและสัตว์ น้ำมันปิโตรเลียม และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมัน เช่น น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน น้ำมันเครื่อง น้ำมันเชื้อเพลิงต่างๆ เป็นต้น

ประเภทที่ 12 ของเสียพิเศษ (Special Waste) ได้แก่ ของเสียติดเชื้อ (ฆ่าเชื้อแล้วกำจัดทิ้งเหมือนของเสียทั่วไป) ของเสียกัมมันตภาพรังสี ให้เก็บในภาชนะเฉพาะ และเศษเครื่องแก้วแตกใช้งานไม่ได้แล้ว

12.1 สารไวต่อน้ำ

12.2 สารไวต่ออากาศ

12.3 สารระเบิดได้ (เอไซด์, เปอร์คลอเรต, ออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์)

12.4 สารกัมมันตรังสี

12.5 สารติดเชื้อ

12.6 สารที่มีอันตรายร้ายแรงอื่นๆ เช่น ยาฆ่าแมลง, Dioxin, Polychlorinated Biphenlys (PCBs)

12.7 Waste ที่ไม่ทราบรายละเอียด

3. การติดฉลากบนภาชนะบรรจุของเสีย

ภาชนะบรรจุของเสียอันตรายต้องติดฉลากแสดงรายละเอียดของข้อมูลของเสียอันตรายบนภาชนะบรรจุ โดยฉลากข้อมูลต้องอ่านง่ายและเห็นชัดเจน ติดไว้ในบริเวณที่เปิดเผยมั่นคง และไม่หลุดลอก สีของข้อมูลต้องตรงข้ามกับสีพื้นผิวภายนอกของภาชนะ และต้องไม่ติดทับข้อมูลอื่นๆ ซึ่งจะทำให้ใจความสำคัญขาดหายไป สำหรับข้อมูลหรือรายละเอียดที่ติดฉลากบนภาชนะบรรจุของเสียอันตราย มีดังนี้

1. ระบุหมายเลขประเภทของเสียตาม UN Number ที่กำหนดไว้ด้วยตัวหนังสือขนาดใหญ่เห็นชัดเจน โดยเขียนด้วยหมึกชนิดลบด้วยน้ำไม่ได้ และต้องติดให้แน่นป้องกันการลบและหลุดออก

2. ระบุสัญลักษณ์ที่ถูกต้องตามมาตรฐานสากล ลักษณะทางกายภาพ และลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตรายของของเสีย เช่น ติดสัญลักษณ์ที่เป็นรูปสารไวไฟบนภาชนะบรรจุของเสียที่เป็นสารไวไฟ และระบุคุณสมบัติของเสียเป็นของเสียติดไฟได้หรือ Ignitable Waste

3. ระบุสถานะ ชนิด และองค์ประกอบของของเสียในภาชนะบรรจุลงบนฉลาก เพื่อติดบนภาชนะบรรจุของเสียและจัดแยกประเภทของของเสียชนิดนั้นให้เห็นอย่างเด่นชัด

4. ระบุช่วงเวลาของการเก็บของเสียชนิดนั้น ตั้งแต่เริ่มบรรจุจนกระทั่งเต็มภาชนะ เพื่อให้ทราบถึงช่วงเวลาในการจัดเก็บก่อนส่งไปกำจัดยังหน่วยงานภายนอก

5. ระบุชื่อผู้รับผิดชอบในการจัดเก็บของเสีย

4. การรวบรวมและจัดเก็บของเสีย

4.1 จำแนกของเสียให้ถูกต้องตามเกณฑ์การจำแนก และจัดเก็บในภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภทความเป็นอันตรายของของเสีย เช่น ไม่ใช้ภาชนะโลหะในการเก็บของเสียประเภทกรด หากใช้ขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้วมาบรรจุของเสีย สารเคมีในขวดเดิมต้องไม่ใช่สารที่เข้ากันไม่ได้กับของเสียนั้น เป็นต้น

4.2 ตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุของเสีย เช่น รอยรั่ว หรือ แตกร้าวอย่างสม่ำเสมอ

4.3 ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุของเสียต้องมีฉลากที่เหมาะสม หากใช้ขวดสารเคมีเก่าบรรจุของเสีย ต้องลอกฉลากเดิมออกก่อนและติดฉลากใหม่ที่มีข้อมูลครบถ้วน คือ

4.3.1 มีคำว่า “ของเสีย” ระบุไว้อย่างชัดเจน

4.3.2 ระบุประเภทของเสีย/ประเภทความเป็นอันตราย

4.3.3 ส่วนประกอบของของเสีย (ถ้าเป็นไปได้)

4.3.4 วันที่เริ่มบรรจุของเสีย

4.3.5 ชื่อห้องปฏิบัติการ/ชื่อเจ้าของ

4.4 ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน

4.5 ตรวจสอบสภาพของฉลากบนภาชนะของเสียอย่างสม่ำเสมอ

4.6 ห้ามบรรจุของเสียเกินกว่า 80% ของความจุของภาชนะ หรือปริมาณของเสียต้องอยู่ต่ำกว่าปากภาชนะอย่างน้อย 1 นิ้ว

4.7 มีการกำหนดพื้นที่/บริเวณจัดเก็บของเสียอย่างชัดเจน

4.8 จัดเก็บ/จัดวางของเสียที่เข้ากันไม่ได้โดยอิงตามเกณฑ์การเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (Chemical Incompatibility) สามารถใช้เกณฑ์เดียวกับการจัดเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้

4.9 มีภาชนะรองรับ (Secondary Container) ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสม

4.10 ห้ามวางภาชนะบรรจุของเสียใกล้ท่อระบายน้ำ ในอ่างน้ำ หากจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับ

4.11 ห้ามวางภาชนะบรรจุของเสียใกล้บริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน เช่น ฝักบัวฉุกเฉิน

4.12 ห้ามวางภาชนะบรรจุของเสียปิดหรือขวางทาง เข้า-ออก

4.13 วางภาชนะบรรจุของเสียให้ห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ

4.14 ห้ามเก็บของเสียประเภทไวไฟไว้ในห้องปฏิบัติการมากกว่า 50 ลิตร หากจำเป็นต้องเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ

4.15 ห้ามเก็บของเสียไว้ในตู้ควันอย่างถาวร

4.15 มีการกำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ

4.15.1 กรณีที่ของเสียพร้อมส่งกำจัด (ปริมาตร 80% ของภาชนะ) : ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 90 วัน

4.15.2 กรณีที่ของเสียไม่เต็มภาชนะ (ปริมาตรน้อยกว่า 80%) : ไม่ควรเก็บของเสียนานกว่า 1 ปี

5. การบำบัดและกำจัดของเสีย

ห้องปฏิบัติการควรมีกระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อนทิ้งหรือกำจัด ได้แก่

5.1 การบำบัดของเสียก่อนทิ้ง หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีการบำบัดของเสียที่มีความเป็นอันตรายน้อยที่สามารถกำจัดได้เองก่อนทิ้งลงสู่ระบบสุขาภิบาลสาธารณะ เช่น การสะเทินของเสียกรดและเบสให้เป็นกลางก่อนทิ้งลงท่อน้ำสุขาภิบาล เป็นต้น

5.2 การบำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรบำบัดของเสียอันตรายที่ไม่สามารถกำจัดได้เองเบื้องต้นก่อนส่งบริษัทหรือหน่วยงานที่รับกำจัด เพื่อลดความเป็นอันตรายระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง

5.3 การลดปริมาณก่อนทิ้ง หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีแนวทางจัดการที่ต้นทางก่อนเกิดของเสียเพื่อลดปริมาณของเสียปลายทางหรือทำให้เกิดของเสียอันตรายปลายทางน้อยที่สุด เช่น การใช้สารเคมีตั้งต้นที่ไม่อันตรายทดแทนสารเคมีอันตราย และ/หรือ การลดปริมาณสารเคมีที่ใช้ทำปฏิกิริยา เป็นต้น

5.4 การลดปริมาณก่อนส่งกำจัด หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีแนวทางในการลดปริมาณของเสียอันตรายที่ไม่สามารถกำจัดได้เอง ก่อนส่งบริษัทรับกำจัด เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัด เช่น การทำให้ของเสียที่มีโลหะหนักในปริมาณน้อยๆ เข้มข้นขึ้น เช่น การทำให้ตัวทำละลายระเหยหรือตกตะกอนเพื่อแยกส่วนที่เป็นโลหะหนักออกมาจากสารละลาย ก่อนส่งกำจัดในสภาพสารละลายเข้มข้น หรือตะกอนของโลหะหนัก เป็นต้น

5.5 การนำแนวคิดการบริหารด้วยหลัก 3R มาใช้ลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น

5.5.1 Reuse คือ การนำวัสดุที่เป็นของเสียกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือกระทำการใดๆ ยกเว้นการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาตามวัตถุประสงค์เดิม

5.5.2 Recovery คือ การแยกและการรวบรวมวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ได้จากวัสดุของเสีย เช่น แร่ธาตุ พลังงาน หรือน้ำ โดยผ่านกระบวนการและ/หรือการสกัด ซึ่งสิ่งที่ได้มาไม่จำเป็นต้องใช้ตามวัตถุประสงค์เดิม

5.5.3 Recycle คือ การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่โดยที่มีสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนไปแต่มีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนเดิม โดยการผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การกลั่นตัวทำละลาย แก้วโลหะมาหลอมใหม่

6. ความรู้เบื้องต้นและการป้องกันอัคคีภัย

อัคคีภัย หมายถึง สาธารณภัยที่เกิดจากไฟ ซึ่งขาดการควบคุมดูแลทำให้เกิดการลุกลามไปตามบริเวณที่มีเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดการลุกไหม้มี 3 สถานะ ได้แก่

1. ของแข็ง เช่น ถ่านไม้ ถ่านหิน ไม้ กระดาษ และผ้า
2. ของเหลว เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันปรุงอาหาร และแอลกอฮอล์
3. แก๊ส เช่น ก๊าซหุงต้ม ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซไฮโดรเจน

การระงับอัคคีภัย ทำได้ 3 วิธี คือ

1. การกำจัดเชื้อเพลิง เคลื่อนย้ายเชื้อเพลิงออกจากกองเพลิง
2. การกำจัดออกซิเจน โดยลดปริมาณออกซิเจนในอากาศให้น้อยลง เช่น การฉีดน้ำ
3. การลดอุณหภูมิ ลดความร้อนของวัสดุที่ไหม้ไฟให้ต่ำลง โดยทั่วไปใช้น้ำ

ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร

1. ควรมีการติดตั้งแบบแปลนแผนผังในตัวอาคารในแต่ละชั้น และระบุตำแหน่งของทุกห้อง เส้นทางหนีไฟ หัวฉีดดับเพลิง
2. ต้องแยกเป็นอิสระจากระบบอื่นๆ เพราะเมื่อเกิดเพลิงไหม้ไฟสารองจะส่งไฟฟ้าไปยังระบบต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการดับเพลิงและการหนีไฟได้นานประมาณ 2 ชั่วโมง
3. ต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนที่ผิดปกติ สัญญาณเตือนในลักษณะแสงหรือเสียง
4. ควรมีการติดตั้งเครื่องดับเพลิงทุกชั้นของอาคาร
5. ต้องมีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุดถึงพื้นดินอย่างน้อย 2 ทาง ห้ามใช้ลิฟท์ จัดตั้งให้มีผนังกั้นไฟโดยรอบ มีบานประตูหนีไฟที่ทำจากวัสดุทนไฟ
6. ควรมีป้ายบอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟ

7. การเลือกใช้เครื่องดับเพลิง

7.1 ไฟประเภท A ได้แก่ เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัสดุติดไฟทั่วไป เช่น ผ้า กระดาษ และพลาสติก ไฟประเภทนี้ดับได้ด้วยการให้ความเย็น โดยการใช้น้ำฉีดเป็นฝอย

7.2 ไฟประเภท B ได้แก่ เพลิงที่เกิดจากของเหลวหรือแก๊ส เช่น น้ำมัน แก๊สต่างๆ จาระบี และสิ่งที่ใช้สำหรับล้างละลายทำความสะอาดต่างๆ ดับได้ด้วยวิธีป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปรวมกับเชื้อเพลิง หรือลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิงโดยใช้โฟม ผงเคมี ฮาลอน หรือคาร์บอนไดออกไซด์

7.3 ไฟประเภท C ได้แก่ เพลิงที่เกิดจากอุปกรณ์เครื่องมือไฟฟ้าต่างๆ การดับไฟก่อนอื่นจะต้องพยายามตัดวงจรไฟฟ้าเสียก่อน เพื่อลดอันตรายลง การดับไฟต้องใช้เครื่องมือที่ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า เช่น ฮาลอน คาร์บอนไดออกไซด์ หรือเคมีแห้ง

7.4 ไฟประเภท D ได้แก่ เพลิงที่เกิดจากวัสดุจำพวกโลหะติดไฟ เช่น แมกนีเซียม โซเดียม โปตัสเซียม ลักษณะการลุกไหม้ให้ความร้อนสูง รุนแรงมาก การดับเพลิงประเภทนี้ให้ใช้สารเคมีจำพวก Sodium Chloride หรือทรายแห้ง

8. เทคนิคการใช้งานถังดับเพลิง

8.1 ดึง ทำการดึงสายฉีดจากที่เก็บ

8.2 ปลด มือหนึ่งจับที่ถังอีกมือหนึ่งดึงสลักเพื่อปลดล็อควาล์วที่หัวถัง

8.3 กด มือหนึ่งทำการกดก้านฉีด หรือบีบก้านทั้งสองชิ้นเข้าด้วยกัน เพื่อทำการฉีดสารออกมา ส่วนอีกมือหนึ่งจับหัวสายฉีด

8.4 ส่าย ในขณะที่ฉีดสารใส่ฐานของไฟจะต้องทำการส่ายสายฉีดไปมาทั้งซ้ายและขวา เพื่อดักต้อนและดักทิศทางการหนีของไฟ จนเปลวไฟดับสนิท

9. การตรวจสอบถังดับเพลิง

9.1 ตรวจสอบแรงดันภายในถัง ให้พร้อมใช้งานสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 6 เดือนต่อ 1 ครั้ง

9.2 ตัวถังไม่มีความเสียหาย ไม่ยุบ ไม่บวม ไม่มีรอยร้าว ควรมีการติดตั้งเครื่องดับเพลิงทุกชั้นของอาคาร หรือในบริเวณจุดที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

วริษฎา ศิลาอ่อน และคณะ. (2552). *การจัดการความปลอดภัยทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ*. อุบลราชธานี: โครงการพัฒนาห้องปฏิบัติการปลอดภัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

รดาวรรณ ศิลปโภชากุล และคณะ. (2555). *คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

เบญจภรณ์ ประภักดี และคณะ. (2552). *ระบบบริหารจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ไพฑูรย์ งามมุข และคณะ (2554). *คู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ*. กรุงเทพฯ: กองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย.

สุธีนันท์ บุญส่งแท้. (2553). *ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการปลอดภัย*. พิษณุโลก: ฝ่ายจัดการสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการปลอดภัย (ELSM) คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

คณะกรรมการบริหารศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2555). *คู่มือแนวปฏิบัติด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย*. กรุงเทพฯ: ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม.

เก็จบงกช เอี้ยวซิโป. (2549). *คู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุอันตรายของท่าเรือกรุงเทพ*. (วิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2550). *คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550*. กรุงเทพฯ: กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

ภาคผนวก ข

แบบประเมินเพื่อการศึกษา
เรื่อง คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมินผล

ในการเก็บข้อมูลแบบประเมินผลจากผู้ที่เกี่ยวข้องด้านบริหารอาคารและด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1. นายเฉลิมพล สุขยิ่ง	ตำแหน่ง	ผู้จัดการงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม (SHE)
	วุฒิการศึกษา	สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม)
	สถานที่ปฏิบัติงาน	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)
2. นางสาวปิยวดี ลิมพิพรรธ	ตำแหน่ง	ผู้จัดการงานบริหารความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม ฝ่ายบริหารอาคาร อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยี
	วุฒิการศึกษา	MS.c (Environmental Engineering)
	สถานที่ปฏิบัติงาน	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NSTDA)
3. นายอำนาจ เงินพลับพลา	ตำแหน่ง	ผู้จัดการงานวิศวกรรมและบริการอาคาร ฝ่ายบริหารอาคาร อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยี
	วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (เครื่องกล)
	สถานที่ปฏิบัติงาน	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NSTDA)

แบบประเมินเพื่อการศึกษา
เรื่อง คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น โดยข้อมูลทั้งหมดที่ตอบในแบบประเมินจะเก็บไว้เป็นความลับ ขอให้ท่านตอบแบบประเมินที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

2. แบบประเมินมี 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

( ) 20-30 ปี ( ) 31-40 ปี

( ) 41-50 ปี ( ) มากกว่า 50 ปี

3. ระดับการศึกษา

( ) ปวช. / ปวส. / อนุปริญญา ( ) ปริญญาตรี

( ) ปริญญาโท ( ) สูงกว่าปริญญาโท

4. ท่านทำงานในฝ่าย / แผนก

( ) บริหารทรัพยากรมนุษย์ ( ) บริหารอาคาร

( ) ความปลอดภัย/สิ่งแวดล้อม ( ) บัญชี /การเงิน

( ) ประชาสัมพันธ์ ( ) อื่น ๆ .....

5. ตำแหน่งงานในปัจจุบัน

( ) เจ้าหน้าที่ ( ) วิศวกร

( ) หัวหน้างาน / ผู้จัดการ ( ) ผู้อำนวยการ

( ) อื่น ๆ .....

6. ระยะเวลาการทำงานในตำแหน่งปัจจุบัน

( ) น้อยกว่า 1 ปี ( ) 1-3 ปี

( ) 3-5 ปี ( ) 5 ปีขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ข้อคำถาม	ระดับความเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
นโยบายความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ					
1. เนื้อหามีความสมบูรณ์ ชัดเจน					
2. เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน					
3. ประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหา					
ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ					
1. เนื้อหามีความสมบูรณ์ ชัดเจน					
2. เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน					
3. ประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหา					
การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ					
1. เนื้อหามีความสมบูรณ์ ชัดเจน					
2. เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน					
3. ประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหา					

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับอาคารผู้เช่า (ต่อ)

ข้อคำถาม	ระดับความเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
การจัดการของเสียอันตราย					
1. เนื้อหามีความสมบูรณ์ ชัดเจน					
2. เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน					
3. ประโยชน์ที่จะได้รับจากเนื้อหา					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายมานะ ปฏิพิมพาคม
วัน เดือน ปีเกิด	15 พฤศจิกายน 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2541 ปริญญาตรี สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พ.ศ. 2546
สถานที่ทำงาน	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ