



การประเมินความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมี ของห้องปฏิบัติการเคมี กรณีศึกษาห้องจัดเก็บสารเคมี และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์

เพชรดาพัชญ์ บุญสุข*

Received: April 27, 2026

Revised: June 12, 2026

Accepted: June 13, 2026

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง และจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมีของห้องจัดเก็บสารเคมีและห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ โดยใช้แบบตรวจ ESPReL Checklist (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand Checklist) (องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี จำนวน 50 ข้อ) ร่วมกับการชี้บ่งอันตรายด้วยเทคนิค What If Analysis การประเมินความเสี่ยงตามเกณฑ์กรมโรงงานอุตสาหกรรม และการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้า (Root Cause Analysis)

ผลการศึกษาพบว่า ระบบการจัดการสารเคมีเป็นไปตามข้อกำหนด ESPReL จำนวน 21 ข้อ (ร้อยละ 42) และไม่เป็นไปตามข้อกำหนด 29 ข้อ (ร้อยละ 58) ทั้งนี้ผลการประเมินความเสี่ยงพบกิจกรรมที่มีระดับความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ (มีค่าคะแนนเท่ากับ 12 หรือระดับความเสี่ยงเท่ากับ 4) ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการจัดเก็บสารเคมีไม่เป็นระบบ ขาดการแยกเก็บตามสมบัติความเข้ากันไม่ได้และการแยกสถานะของแข็งและของเหลว รวมถึงการจัดเก็บสารไวไฟเกิน 38 ลิตรโดยไม่มีตู้เก็บเฉพาะ และไม่มีตู้เก็บขวดกรดพร้อมภาชนะรองรับ ผู้วิจัยจึงได้จัดทำแผนลดและควบคุมความเสี่ยง โดยมุ่งเน้นการจัดทำสารบบและปรับปรุงข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheets, SDS) ให้เป็นปัจจุบัน จัดเก็บสารเคมีตามระบบ GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) โดยแยกตามสมบัติความเข้ากันไม่ได้ การเคลื่อนย้ายสารเคมีอย่างปลอดภัย ตลอดจนการฝึกซ้อมแผนตอบโต้เหตุฉุกเฉินและการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยแก่ผู้เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ

คำสำคัญ: ระบบการจัดการสารเคมี / ประเมินความเสี่ยง / ห้องปฏิบัติการ

* ผู้รับผิดชอบบทความ: เพชรดาพัชญ์ บุญสุข หลักสูตรวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 15 ถนนกาญจนาภิเษก อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 E-mail: jariyaporn.k@psu.ac.th

นักวิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์





Risk Assessment for Chemical Management System in chemistry laboratories: A Case Study of Chemical Storage Room and Basic Polymer Laboratories

Phetdaphat Boonsuk*

Abstract

This study aimed to identify hazards, assess risks, and develop a risk management plan for the chemical management system of the chemical storage room and the basic polymer laboratory. The study employed the ESPReL Checklist (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand Checklist) specifically Component 2: Chemical Management System, consisting of 50 assessment items. Hazard identification was conducted using the What-If Analysis technique, while risk assessment was performed in accordance with the criteria established by the Department of Industrial Works. In addition, Root Cause Analysis (RCA) was applied to determine the underlying causes of identified deficiencies and risks.

The results indicated that the chemical management system complied with ESPReL requirements for 21 items (42%) and non-complied for 29 items (58%). Furthermore, the risk assessment identified activities with an unacceptable risk level (score of 12, risk level 4). The primary root causes included disorganized chemical storage, lack of segregation based on chemical incompatibility and physical states (solids and liquids), storage of flammable liquids exceeding 38 liters without dedicated safety cabinets, and the absence of specific acid cabinets with secondary containment. Consequently, a risk reduction and control plan was developed. This plan focuses on establishing a chemical inventory, updating SDS (Safety Data Sheets) implementing chemical storage according to GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) by strictly segregating incompatible chemicals, ensuring safe chemical transfer, conducting emergency response drills, and regularly providing safety training to relevant personnel

Keywords: Chemical management system / Risk assessment / Laboratory

* *Corresponding Author:* Phetdaphat Boonsuk, Polymer Science Program, Physical Science Division, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla 90110, E-mail: jariyaporn.k@psu.ac.th
Scientist, Polymer Science Program, Physical Science Division, Faculty of Science, Prince of Songkla University





1. บทนำ

ห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ จัดเป็นห้องจัดเก็บสารเคมี และห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับการเรียนการสอน การวิจัยและบริการวิชาการ ที่มีการใช้งานสารเคมีหลากหลาย ประเภท เช่น มอนอเมอร์ ตัวทำละลายอินทรีย์ สารริเริ่มปฏิกิริยา และสารเติมแต่ง ซึ่งส่วนใหญ่จัดเป็นสารเคมีอันตรายที่มีความไวไฟ กัดกร่อน ระคายเคืองหรือเกิดปฏิกิริยาได้ง่าย ทำให้เกิดความเสี่ยงอันตรายต่อการเกิดอุบัติเหตุและการสัมผัสสารเคมีระดับสูงได้ในทุกขั้นตอนของการจัดการสารเคมีตั้งแต่การจัดเก็บ การใช้งาน การเคลื่อนย้าย การจัดการสารเคมีที่ไม่ใช้แล้วและของเสียอันตราย ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องในห้องปฏิบัติการ (พรเพ็ญ กำนารายณ์, 2558) ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงจากอันตรายและอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk Management Planning) จึงเป็นกระบวนการพื้นฐานในการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปรับปรุงและพัฒนาห้องปฏิบัติการให้เกิดความปลอดภัย ทั้งนี้เพื่อให้การบริหารจัดการความเสี่ยงมีประสิทธิภาพและมีความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ห้องปฏิบัติการควรติดตาม ตรวจสอบ ประเมินผลและทบทวนแผนดำเนินการ วางแผน พัฒนา ปรับปรุงและแก้ไข ดำเนินการเพื่อความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง การประเมินความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่องจะช่วยส่งเสริมให้เกิดวัฒนธรรมความปลอดภัย (Safety Culture) สร้างจิตสำนึกด้านความปลอดภัยให้นักศึกษา บุคลากร ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ และสร้างแนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืนสำหรับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ปวีณา เครือนิล และปัทมา นพรัตน์, 2564)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง และจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมีของห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ โดยประยุกต์ใช้แบบตรวจ ESPReL Checklist (องค์ประกอบที่ 2: ระบบการจัดการสารเคมี) ร่วมกับเทคนิค What If Analysis เนื่องจากการใช้แบบตรวจ ESPReL Checklist เพียงอย่างเดียว มีข้อจำกัดในการระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากสถานการณ์ผิดปกติหรือเหตุการณ์นอกเหนือข้อกำหนด การบูรณาการเทคนิค What If Analysis เข้ามาเสริม จึงช่วยให้สามารถชี้บ่งอันตรายแฝงและประเมินผลกระทบได้อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้มีความแตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมา โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างข้อบกพร่องของระบบการจัดการสารเคมีกับเหตุการณ์อันตรายที่อาจเกิดขึ้น ตลอดจนการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้า (Root Cause Analysis) ของปัญหา เพื่อให้ได้แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงที่ตอบโจทย์บริบทของพื้นที่ศึกษาอย่างแท้จริงและวางแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างเป็นรูปธรรมเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลฐานรากในการพัฒนานโยบายความปลอดภัยและยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยต่อไป

2. วัตถุประสงค์

เพื่อชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง และจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมีของห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์





3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้มุ่งเน้นการตรวจสอบความปลอดภัยในการดำเนินงานด้านระบบการจัดการสารเคมีโดยใช้แบบตรวจ ESPReL Checklist ทำการวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหาโดยใช้หลักการ Root Cause Analysis (RCA) ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบหรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ซึ่งอันตรายโดยใช้เทคนิค What If Analysis ดำเนินการประเมินความเสี่ยง และจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมีในห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ ตามระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543 โดยห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ มีพื้นที่เท่ากับ 54 และ 180 ตารางเมตร ตามลำดับ ระยะเวลาการศึกษา 6 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม - 31 ตุลาคม พ.ศ. 2568

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากห้องปฏิบัติการที่มีลักษณะและขั้นตอนการจัดการสารเคมีที่คล้ายคลึงกัน (ได้แก่ การจัดการข้อมูลสารเคมี การจัดเก็บ การใช้งานและการเคลื่อนย้าย และการจัดการของเสีย) จำนวน 2 ห้องปฏิบัติการ ได้แก่

1) ห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) ใช้สำหรับจัดเก็บสารเคมีรายวิชาปฏิบัติการและงานวิจัยของอาจารย์

2) ห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ ใช้สำหรับเรียนรายวิชาปฏิบัติการ ทำโครงการวิทยาศาสตร์วิทยานิพนธ์ และงานวิจัยของอาจารย์ รวมถึงใช้จัดเก็บสารเคมีที่เกี่ยวข้อง

3.1.2 ประชากร บุคลากรและผู้ใช้งานภายในพื้นที่ศึกษา ณ ช่วงเวลาที่ทำการวิจัย มีจำนวนรวมทั้งสิ้นประมาณ 30-60 คน โดยแบ่งตามบทบาทหน้าที่ได้ดังนี้ คือ

1) ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน (รับผิดชอบทั้งห้องจัดเก็บสารเคมีและห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์)

2) ผู้ควบคุมปฏิบัติการ ได้แก่ อาจารย์ประจำรายวิชา จำนวน 2-4 คน

3) ผู้ใช้งานหลัก (นักศึกษา) ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 (รายวิชาปฏิบัติการ) จำนวน 30-35 คน นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3-4 (รายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์) จำนวน 5-10 คน และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (รายวิชาวิทยานิพนธ์และงานวิจัย) จำนวน 5-10 คน

3.2 เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย

3.2.1 แบบตรวจ ESPReL Checklist องค์กรประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี ประกอบด้วย 3 หัวข้อ ได้แก่ 1) การจัดการข้อมูลสารเคมี จำนวน 8 ข้อ 2) การจัดเก็บสารเคมี จำนวน 30 ข้อ และข้อ 3) การเคลื่อนย้ายสารเคมี จำนวน 12 ข้อ รวมทั้งหมด 50 ข้อ (ไม่รวมข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บแก๊ส เนื่องจากห้องจัดเก็บสารเคมีและห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ ไม่มีการใช้แก๊ส) ซึ่งแบบตรวจ ESPReL Checklist องค์กรประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี มีหัวข้อการประเมินที่มีความเหมาะสมและครอบคลุมการประเมินด้านระบบการจัดการสารเคมีของห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ อ้างอิงตามคู่มือประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2 โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ.2558

3.2.2 วิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหาโดยประยุกต์ใช้หลักการ Root Cause Analysis (RCA) เพื่อค้นหาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุที่แท้จริง





3.2.3 แบบการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงโดยใช้เทคนิค What If Analysis โดยการ
ใช้คำถาม “จะเกิดอะไรขึ้น...ถ้า...” (What If) และหาคำตอบในคำถามเหล่านั้น เพื่อชี้บ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้น
 นำผลการชี้บ่งอันตรายมาประเมินความเสี่ยง โดยพิจารณาจากโอกาสและความรุนแรง อ้างอิงตามระเบียบ
 กรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงาน
 บริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

3.2.4 แบบแผนงานลดความเสี่ยงและแบบแผนงานควบคุมความเสี่ยง อ้างอิงตามระเบียบ
 กรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงาน
 บริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 การสำรวจสถานภาพความปลอดภัยด้านระบบการจัดการสารเคมีในห้องจัดเก็บสารเคมี
 (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ ตามแบบตรวจ ESPReL Checklist องค์ประกอบที่ 2 ระบบ
 การจัดการสารเคมี รวมทั้งหมด 50 ข้อ เพื่อค้นหาอันตราย

3.3.2 นำข้อมูลจากการสำรวจที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดมาวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา

3.3.3 ประเมินความเสี่ยงโดยใช้เทคนิค What If Analysis และจัดระดับความเสี่ยง

3.3.4 จัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบตรวจ ESPReL Checklist (องค์ประกอบที่ 2: ระบบการจัดการสารเคมี)
 เพื่อประเมินสถานภาพความปลอดภัย มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.4.1 การประเมินความสอดคล้อง โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive
 Statistics) โดยจำแนกเป็น “ใช่” (กรณีดำเนินการครบถ้วนตามข้อกำหนด) และ “ไม่ใช่” (กรณีดำเนินการไม่ครบถ้วน
 ตามข้อกำหนด) และนำประเด็นไม่เป็นไปตามข้อกำหนดวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา

3.4.2 การประมวลผลและนำเสนอข้อมูล โดยคำนวณจำนวนและค่าร้อยละของสิ่งที่เป็นไปตาม
 ข้อกำหนดและไม่เป็นไปตามข้อกำหนด นำเสนอผลในรูปแบบตารางประกอบคำอธิบายเชิงพรรณนา

3.4.3 การประเมินความเสี่ยง โดยนำประเด็นสำคัญที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดมาเข้ากระบวนการ
 ชี้บ่งอันตรายด้วยเทคนิค What If Analysis จากนั้นทำการประเมินความเสี่ยงตามเกณฑ์มาตรฐานของกรม
 โรงงานอุตสาหกรรม

3.4.4 นำผลการประเมินความเสี่ยงมาจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

4. ผลการวิจัย

4.1 การชี้บ่งอันตราย

จากผลการสำรวจสถานภาพความปลอดภัยด้านระบบการจัดการสารเคมีของห้องจัดเก็บสารเคมี
 (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ โดยใช้แบบตรวจ ESPReL Checklist (องค์ประกอบที่ 2
 ระบบการจัดการสารเคมี) จำนวนรวม 50 ข้อ พบว่า มีสิ่งที่เป็นไปตามข้อกำหนดจำนวน 21 ข้อ (ร้อยละ 42.0)
 และไม่เป็นไปตามข้อกำหนดจำนวน 29 ข้อ (ร้อยละ 58.0) โดยผลการสำรวจแต่ละหัวข้อ ได้ผลสรุปดังตารางที่ 5





ตารางที่ 5 ผลสรุปการสำรวจด้านระบบการจัดการสารเคมีของห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์

หัวข้อรายการสำรวจ	ผลสรุปการสำรวจด้านระบบการจัดการสารเคมี ห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์			
	จำนวนข้อ		ร้อยละ	
	สิ่งที่เป็นไปได้ ตามข้อกำหนด	สิ่งที่ไม่ได้เป็นไปได้ ตามข้อกำหนด	สิ่งที่ไปได้ ตามข้อกำหนด	สิ่งที่ไม่ได้เป็นไปได้ ตามข้อกำหนด
1. การจัดการสารเคมี (8 ข้อ)	2	6	25.0	75.0
2. การจัดเก็บสารเคมี (30 ข้อ)	16	14	53.3	46.7
3. การเคลื่อนย้ายสารเคมี (12 ข้อ)	3	9	25.0	75.0
สรุปภาพรวมด้านระบบการจัดการสารเคมี	21	29	42.0	58.0

จากผลสรุปการสำรวจด้านระบบการจัดการสารเคมีของห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ ดังตารางที่ 5 พบประเด็นที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

4.1.1 ด้านการจัดการข้อมูลสารเคมี (เป็นไปตามข้อกำหนดร้อยละ 25.0 และไม่เป็นไปตามข้อกำหนดร้อยละ 75.0) ห้องปฏิบัติการมีการบันทึกข้อมูลสารเคมีสำหรับรายวิชาปฏิบัติการผ่านโปรแกรม ChemInvent2015 และบันทึกข้อมูลสารเคมีสำหรับงานวิจัยในรูปแบบเอกสาร แต่ข้อมูลสารเคมียังขาดความสมบูรณ์และไม่เป็นปัจจุบัน โดยพบว่าไม่มีการระบุรหัสภาวขณะบรรจุ บันทึกเพียงการนำเข้าแต่ขาดการบันทึกจ่ายออกอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้ไม่มีรายงานความเคลื่อนไหวของสารเคมี นอกจากนี้ยังขาดแนวปฏิบัติในการจัดการสารที่ไม่ใช่แล้ว ทั้งกลุ่มสารหมดอายุและสารเสื่อมสภาพ ตลอดจนยังไม่ได้นำข้อมูลสารเคมีไปใช้ประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยง การจัดสรรงบประมาณ หรือการแบ่งปันสารเคมีร่วมกัน

4.1.2 ด้านการจัดเก็บสารเคมี (เป็นไปตามข้อกำหนดร้อยละ 53.3 และไม่เป็นไปตามข้อกำหนดร้อยละ 46.7) พบปัญหาการจัดเก็บสารเคมีที่ไม่เป็นระบบเดียวกัน โดยห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) ยังใช้ชั้นวางทำด้วยไม้และไม่มีแนวกันกันตก ส่วนห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ใช้ตู้ได้โต๊ะปฏิบัติการซึ่งเป็นไม้และไม่มีระบบระบายอากาศสำหรับจัดเก็บสารเคมี นอกจากนี้ยังพบการจัดเก็บสารเคมีบางประเภทไม่ถูกต้องตามหลักความปลอดภัย เช่น ไม่มีการแยกเก็บตามคุณสมบัติสารที่เข้ากันไม่ได้ ไม่แยกสารเคมีของแข็งออกจากของเหลว มีการเก็บสารไวไฟเกิน 38 ลิตรโดยไม่มีตู้เก็บสารไวไฟเฉพาะ ไม่มีการจัดเก็บสารไวไฟสูงในตู้ที่เหมาะสม รวมถึงไม่มีตู้เก็บขวดกรดและภาชนะรองรับ ยิ่งไปกว่านั้น พื้นที่จัดเก็บยังขาดมาตรการควบคุมและบ่งชี้อันตรายได้แก่ ขาดการระบุรายชื่อสารเคมีและสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายบนชั้นวางและหน้าตู้ ขาดป้ายเตือนและระบบควบคุมสำหรับสารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ ขาดการตรวจสอบการเกิดสารเพอร์ออกไซด์และการตรวจสอบสภาพการเก็บที่เหมาะสมของสารที่ไวต่อปฏิกิริยาอย่างสม่ำเสมอ ตลอดจนขาดการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีอันตรายมีไม่ครบทุกตัวและไม่เป็นปัจจุบัน ซึ่งประเด็นเหล่านี้ก่อให้เกิดความเสี่ยงสูงต่อการเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด หรือการสัมผัสสารเคมีอันตราย

4.1.3 ด้านการเคลื่อนย้ายสารเคมี (เป็นไปตามข้อกำหนดร้อยละ 25.0 และไม่เป็นไปตามข้อกำหนดร้อยละ 75.0) พบว่า ยังขาดอุปกรณ์ในขณะเคลื่อนย้ายสารเคมีทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ โดยไม่มีรถเข็นที่มีแนวกันที่มั่นคงแข็งแรง ขาดถังยางสำหรับเคลื่อนย้ายสารกัดกร่อนกลุ่มกรดและตัวทำละลาย รวมถึงไม่มีภาชนะรองรับ วัสดุดูดซับ และวัสดุกันกระแทกที่เหมาะสมในระหว่างการเคลื่อนย้าย





จากประเด็นที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดทั้งด้านการจัดการข้อมูลสารเคมี การจัดเก็บสารเคมี การใช้ และการเคลื่อนย้ายสารเคมีดังกล่าวข้างต้น นำมาวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา สามารถสรุปประเด็นสำคัญที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลสรุปประเด็นสำคัญที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดด้านระบบการจัดการสารเคมี และการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา (Root Cause)

หัวข้อ	ประเด็นสำคัญที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	สาเหตุรากเหง้าของปัญหา (Root Cause)
1. การจัดการข้อมูลสารเคมี	1.1 ระบบบันทึกข้อมูลสารเคมี	การขาดระบบการบันทึกข้อมูลสารเคมีที่เป็นรูปแบบเดียวกันทั้ง 2 ห้องปฏิบัติการ
	1.1.1 ไม่มีการบันทึกรหัสภาวชนะบรรจุ	
	1.2 สารบบสารเคมี (Chemical inventory)	การขาดการจัดทำสารบบสารเคมีอย่างต่อเนื่อง และกำหนดผู้รับผิดชอบ
	1.2.1 ไม่มีการบันทึกข้อมูลการจ่ายออกสารเคมี	
	1.2.2 ไม่มีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ	
2. การจัดเก็บสารเคมี	1.2.3 ไม่มีมีรายงานที่แสดงความเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ	
	2.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี	การขาดระบบการบริหารจัดการสารเคมีในเรื่องการจัดเก็บสารเคมีที่มีการกำหนดหลักเกณฑ์ แนวปฏิบัติการในการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี รวมถึงการกำหนดพื้นที่จัดเก็บ การฝึกอบรมบุคลากร และการตรวจติดตามอย่างเป็นระบบ
	2.1.1 ไม่มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (chemical incompatibility)	
	2.1.2 ไม่มีการเก็บสารเคมีของแข็งแยกจากของเหลวในห้องปฏิบัติการ	
	2.1.3 ภาชนะบรรจุสารเคมีในพื้นที่ส่วนกลาง ไม่มีการระบุสัญลักษณ์ตามความเป็นอันตราย	การขาดแนวปฏิบัติและมาตรฐานด้านการสื่อสารความเป็นอันตราย รวมถึงไม่มีการกำหนดผู้รับผิดชอบ และการตรวจติดตามที่มีประสิทธิภาพ
	2.2 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ	
	2.2.1 เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการเกิน 38 ลิตร โดยไม่ตู้เก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ	การขาดระบบการบริหารจัดการสารเคมีด้านอัคคีภัยที่มีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการกำหนดแนวปฏิบัติ การควบคุมปริมาณสารเคมีไวไฟ การจัดหาตู้เก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ รวมถึงการประเมินความเสี่ยง และการตรวจติดตามการปฏิบัติงาน
	2.2.2 ไม่มีตู้ที่เหมาะสมสำหรับเก็บสารไวไฟสูง	
	2.3 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)	การขาดระบบบริหารจัดการข้อมูลสารเคมี ระบบการสื่อสารอันตราย และระบบควบคุมเอกสารที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงการขาดแนวปฏิบัติในการจัดหา จัดเก็บ และทบทวน SDS กระบวนการติดตามและทบทวน การกำหนดผู้รับผิดชอบ และการเชื่อมโยง SDS กับทะเบียนสารเคมี
	2.3.1 ขาด SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ	
	2.3.2 ขาด SDS ที่ทันสมัย	
3. การเคลื่อนย้ายสารเคมี	ขาดรถเข็นที่มีน้ำหนักและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายที่เหมาะสมขณะเคลื่อนย้ายสารเคมี	การขาดระบบบริหารจัดการความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งครอบคลุมการกำหนดแนวปฏิบัติตามเอกสารข้อมูลความปลอดภัย การประเมินความเสี่ยง และการจัดการรถเข็นที่มีน้ำหนักและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายที่เหมาะสม





4.2 การประเมินความเสี่ยง

จากการสำรวจความปลอดภัยด้านระบบการจัดการสารเคมีของห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ โดยใช้แบบตรวจ ESPReL Checklist (องค์ประกอบที่ 2) พบข้อบกพร่องและประเด็นที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้า (Root Cause Analysis) ของปัญหา และประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค What If Analysis ผลการประเมินความเสี่ยง สามารถจำแนกประเด็นที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดตามระดับความเสี่ยงออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

4.2.1 ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ มีค่าคะแนนเท่ากับ 12 คะแนน (ระดับความเสี่ยงเท่ากับ 4) จำนวนรวมทั้งสิ้น 5 รายการ ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานกำหนดให้ต้องหยุดการดำเนินงานทันทีและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงก่อนดำเนินงานต่อไป ประเด็นในกลุ่มนี้ ได้แก่ ปัญหาการจัดเก็บสารเคมีไม่ถูกต้องตามหลักความปลอดภัย ได้แก่ การไม่แยกเก็บสารเคมีตามคุณสมบัติที่เข้ากันไม่ได้ ไม่แยกสถานะสารเคมีของแข็งออกจากของเหลว การจัดเก็บสารไวไฟในห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์รวมกันเกิน 38 ลิตร โดยไม่มีตู้เก็บสารไวไฟเฉพาะและไม่มีการเก็บสารไวไฟสูงในตู้ที่เหมาะสม ตลอดจนการขาดตู้เก็บขวดกรดโดยเฉพาะและภาชนะรองรับ

4.2.2 ระดับความเสี่ยงสูง มีค่าคะแนนเท่ากับ 9 คะแนน (ระดับความเสี่ยงเท่ากับ 3) จำนวนรวมทั้งสิ้น 18 รายการ ซึ่งจำเป็นต้องจัดทำแผนงานลดและควบคุมความเสี่ยงอย่างเร่งด่วน ข้อบกพร่องหรือประเด็นที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างทางกายภาพและระบบการควบคุมสารเคมี ได้แก่ การใช้ชั้นวางทำด้วยไม้โดยไม่มีแนวกันกั้นตกและตู้จัดเก็บที่ไม่มีระบบระบายอากาศ การขาดระบบบ่งชี้อันตราย (ระบุชื่อสารเคมี สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย ป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตรายและสารที่ไวต่อปฏิกิริยา) นอกจากนี้ยังพบปัญหาด้านระบบการจัดการข้อมูลสารเคมี ได้แก่ การไม่มีการบันทึกข้อมูลการจ่ายออกสารเคมี ขาดการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน ขาดรายงานความเคลื่อนไหว ขาดแนวปฏิบัติในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว ไม่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อประเมินความเสี่ยง จัดสรรงบประมาณและแบ่งปันสารเคมี และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีอันตรายมีไม่ครบทุกตัวและไม่เป็นปัจจุบัน รวมถึงการไม่มีการตรวจสอบเพอร์ออกไซด์ ตลอดจนการขาดอุปกรณ์พื้นฐานในการเคลื่อนย้าย เช่น ถังยางสำหรับเคลื่อนย้ายสารกัดกร่อนที่เป็นกรดและตัวทำละลายและรถเข็นที่มีแนวกันมั่นคงปลอดภัย

4.2.3 ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ มีค่าคะแนนเท่ากับ 6 คะแนน (ระดับความเสี่ยงเท่ากับ 2) จำนวนรวมทั้งสิ้น 6 รายการ ซึ่งแม้จะอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้แต่ยังต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงเพื่อความปลอดภัย โดยเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายสารเคมีทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการทั้งหมด ได้แก่ การขาดแคลนตะกร้าหรือภาชนะรองรับ อุปกรณ์เคลื่อนย้ายที่มั่นคงปลอดภัย รวมถึงวัสดุกันกระแทกและวัสดุดูดซับสารเคมีในขณะเคลื่อนย้าย

ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงตามประเด็นสำคัญที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (ระดับความเสี่ยงเท่ากับ 4) แสดงดังตารางที่ 7





ตารางที่ 7 การประเมินความเสี่ยงโดยใช้ What If Analysis

คำถาม	อันตรายที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุม	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าไม่มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี	<u>อันตรายต่อบุคคล</u> ได้รับบาดเจ็บจากไฟไหม้ ระเบิด ก๊าซพิษ หรือการสัมผัสสารโดยตรง	ขั้นตอนการจับเก็บสารเคมี 1. แยกตามสถานะ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซภายใต้ความดัน 2. แยกตามประเภทความอันตราย พิเศษ ได้แก่ วัตถุระเบิด สารติดไฟ และวัตถุกันมันตรังสี 3. แยกตามอันตรายทางกายภาพ ได้แก่ สารไวไฟ สารออกซิไดซ์สารกัดกร่อน และสารไวต่อปฏิกิริยา 4. แยกตามอันตรายต่อสุขภาพ หมายเหตุ: ต้องพิจารณาสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี ร่วมด้วยเสมอ	- จัดทำแนวปฏิบัติและแผนผังการจับเก็บสารเคมี - อบรมวิธีการจับเก็บสารเคมีที่ถูกต้อง - อบรมและซ้อมแผนระงับเหตุการณ์สารเคมีรั่วไหล เพลิงไหม้และระเบิด ให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้อง อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	3	4	12	4
2. จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าไม่มีการเก็บสารเคมีของแข็งแยกจากของเหลวทั้งในคลังสารเคมีและห้องปฏิบัติการ	ความเสียหายจากอัคคีภัย หรือการระเบิดอันเกิดจากปฏิกิริยาของสารที่ไม่เข้ากัน <u>อันตรายต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม</u> ก๊าซพิษและสารเคมีแพร่กระจายสู่ดิน น้ำ อากาศ กระทบต่อสุขภาพและสิ่งมีชีวิต						
3. จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าเก็บสารไวไฟเกิน 10 แกลลอน (35 ลิตร) โดยไม่มีตู้เก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ	<u>อันตรายที่ส่งผลต่อบุคคล ทรัพย์สิน และชุมชน</u> อาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้และระเบิดได้ <u>อันตรายที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม</u>	- จัดหาตู้เก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ - แยกเก็บสารไวไฟในตู้เก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ	- จัดทำแนวปฏิบัติและแผนระงับเหตุฉุกเฉินกรณีสารเคมีหกรั่วไหล เพลิงไหม้และระเบิด - อบรมและฝึกซ้อมแผนระงับเหตุฉุกเฉินให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้อง อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	3	4	12	4
4. จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าไม่มีการเก็บสารไวไฟสูงในตู้ที่เหมาะสม	ควันจากเพลิงไหม้ทำลายสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ		- จัดทำแผนการตรวจสอบการจับเก็บสารเคมี				



ตารางที่ 7 การประเมินความเสี่ยงโดยใช้ What If Analysis (ต่อ)

คำถาม	อันตรายที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุม	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
5. จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าไม่มีการเก็บขวดกรดในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ และภาชนะรองรับที่เหมาะสม	<u>อันตรายที่ส่งผลต่อบุคคล</u> สุดดมไอกรดทำให้เกิดการระคายเคืองหรือทำลายเนื้อเยื่อ เสี่ยงต่อการกัดกร่อน และเกิดปฏิกิริยารุนแรง หากสัมผัสสารที่ไม่เข้ากัน <u>อันตรายที่ส่งผลต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม</u> กรดรั่วไหล ควันจากการระเบิดหรือเพลิงไหม้ ทำให้เกิดผลกระทบดิน น้ำ และอากาศ รวมถึงชุมชนโดยรอบ	- เก็บในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ - ใช้ภาชนะรองรับขวดกรดทุกขวด และแยกกรดออกจากต่างสารไวไฟ สารออกซิไดซ์ และสารที่ทำปฏิกิริยารุนแรง - ตรวจสอบการรั่วซึม การเสื่อมสภาพ และวันหมดอายุอย่างสม่ำเสมอ - เตรียมชุดดูดซับสารเคมี (Spill Kit) และอุปกรณ์ล้างตาล้างตัวฉุกเฉินให้พร้อมใช้ - อบรมการจัดเก็บ การเคลื่อนย้าย และการตอบโต้เหตุการณ์รั่วไหลอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	- ใช้ตู้เก็บกรดโดยเฉพาะจัดเก็บกรดในปริมาณที่จำเป็นต่อการใช้งานเท่านั้น เพื่อลดผลกระทบหากเกิดการรั่วไหล - จัดทำแนวปฏิบัติการ ในการจัดเก็บ และการเคลื่อนย้ายกรดให้ชัดเจน - จัดทำแผนผังการจัดเก็บโดยแยกกรดออกจากสารที่ไม่เข้ากัน - กำหนดให้ขวดกรดทุกขวดต้องมีภาชนะรองรับ - ตรวจสอบพื้นที่จัดเก็บสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ	3	4	12	4



4.3 การจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

จากผลการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมี ข้อ 4.1 และ ข้อ 4.2 ห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ ควรจัดทำแผนงานลดและควบคุมความเสี่ยง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.3.1 แผนงานลดความเสี่ยง เป็นแผนงานเพื่อปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ ควรจัดทำแผนงานลดความเสี่ยง ซึ่งประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินงานลดความเสี่ยง ผู้รับผิดชอบ ระยะเวลาดำเนินการ และผู้ตรวจติดตาม ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แผนงานลดความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมี

รายละเอียด การลดความเสี่ยงด้านการจัดการข้อมูลสารเคมี การจัดเก็บสารเคมี และการใช้และการเคลื่อนย้ายสารเคมี

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงที่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ทรัพย์สิน ชุมชนและสิ่งแวดล้อม

เป้าหมาย ลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุและผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงาน ทรัพย์สิน ชุมชนและสิ่งแวดล้อม

มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1. การบริหารเชิงนโยบาย - กำหนดผู้รับผิดชอบ มาตรฐาน และนโยบายให้ชัดเจน ห้องปฏิบัติการ - กำหนด KPI และระบบประเมินผลอย่างเป็นระบบ	หัวหน้า	1-3 เดือน	คณะกรรมการบริหารจัดการ	ความปลอดภัยของหน่วยงาน
2. การจัดการข้อมูลสารเคมี - ใช้ระบบ SMART LAB บันทึกข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน - จัดเก็บ SDS ในรูปแบบเอกสารและอิเล็กทรอนิกส์ให้เข้าถึงได้ง่าย - ใช้ข้อมูลสารเคมีประเมินความเสี่ยงและจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว				
3. การจัดเก็บสารเคมี - แยกเก็บสารเคมีตามสมบัติความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี และสถานะสาร - จัดหาตู้เก็บสารเคมีไวไฟ ตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ พร้อมภาชนะรองรับ และมีแผนผังการจัดเก็บ - ควบคุมการเข้าถึงสารที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ และตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุ ฉลาก GHS และสารไวต่อปฏิกิริยาอย่างสม่ำเสมอ				
4. การใช้และเคลื่อนย้าย - กำหนดและสื่อสารขั้นตอนการใช้งานและเคลื่อนย้ายสารเคมี - ตรวจสอบภาชนะบรรจุ รถเข็นและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายทุกครั้ง - บังคับใช้ PPE และใช้วัสดุกันกระแทก ภาชนะรองรับแยกสารที่ไม่เข้ากัน				





ตารางที่ 8 แผนงานลดความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)

มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงาน เพื่อลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา ดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
5. การฝึกอบรมและเหตุฉุกเฉิน				
- ฝึกอบรมการจัดการสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ				
- ฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินกรณีไฟไหม้ สารหกรั่วไหล และ ระเบิด อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง				
- เตรียมอุปกรณ์และคู่มือตอบโต้เหตุฉุกเฉินให้พร้อม ใช้ทันที				

4.3.2 แผนงานควบคุมความเสี่ยง เป็นแผนงานควบคุมและตรวจสอบการดำเนินงานตามแผนงานลดความเสี่ยง ห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพื้นฐานพอลิเมอร์ ควรจัดทำแผนงานควบคุมความเสี่ยง ซึ่งประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เป็นความเสี่ยง ผู้รับผิดชอบ หัวเรื่องที่ควบคุม เกณฑ์หรือค่ามาตรฐานที่ใช้ควบคุม และผู้ตรวจติดตาม ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แผนงานการควบคุมความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมี

รายละเอียด การควบคุมความเสี่ยงด้านการจัดการข้อมูลสารเคมี การจัดเก็บสารเคมี และการใช้และเคลื่อนย้ายสารเคมี

วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมความเสี่ยงที่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ทรัพย์สิน ชุมชนและสิ่งแวดล้อม

เป้าหมาย การลดระดับความเสี่ยงจากการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงาน เพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอน การปฏิบัติงานที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรการที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1. การบริหารจัดการ	หัวหน้า	1. การจัดการ	1. การจัดการข้อมูล	คณะกรรมการ
- กำหนดมาตรฐาน แนวปฏิบัติ	ห้องปฏิบัติการ	ข้อมูลสารเคมี	สารเคมี บัญชีรายชื่อ	บริหารจัดการ
ระบุผู้รับผิดชอบ กำหนด KPI		รวมถึงเอกสาร	สารเคมีและ SDS	ความปลอดภัย
และระบบตรวจสอบประสิทธิภาพ		ข้อมูลความ	ที่เป็นปัจจุบัน การ	ของหน่วยงาน
อย่างสม่ำเสมอ		ปลอดภัย	ประเมินความเสี่ยง	
2. การจัดการข้อมูลสารเคมี		(SDS) ของ	การทบทวนและ	
- ใช้ระบบ SMART LAB บันทึก		สารเคมี และ	ติดตามประสิทธิภาพ	
ข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน		การใช้ข้อมูล	ของระบบข้อมูล	
- จัดทำ SDS ในรูปแบบเอกสาร		สารเคมีเพื่อ	2. การจัดเก็บสารเคมี	
และอิเล็กทรอนิกส์ ที่เข้าถึงง่าย		ประเมินความ	- การแยกจัดเก็บ	
และมีระบบสำรองข้อมูล		เสี่ยง	ตามสมบัติ	
- นำข้อมูลสารเคมีมาประเมิน		2. การจัดเก็บ	ความเข้ากันไม่ได้	
ความเสี่ยงและจัดการสาร		สารเคมี	และสถานะสาร	
ที่ไม่ใช้แล้ว				





ตารางที่ 9 แผนงานการควบคุมความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)

มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรการที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
3. การจัดเก็บสารเคมี - แยกเก็บสารเคมีตามสมบัติความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี - ใช้ตู้เก็บสารเคมีไวไฟ และตู้เก็บกรดโดยเฉพาะพร้อมภาชนะรองรับ - มีแผนผังการจัดเก็บและจำกัดการเข้าถึงสารอันตราย - เผื่อระวางภาชนะ ฉลาก GHS สารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์และสารไวต่อปฏิกิริยาอย่างต่อเนื่อง		3. การใช้และการเคลื่อนย้ายสารเคมีทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย	- มาตรฐานชั้นวางตู้จัดเก็บสารเคมีที่ปลอดภัยพร้อมแนวกันป้องกันกันตก - การติดฉลาก บัญชีสารเคมี และการตรวจสอบสภาพการจัดเก็บสม่ำเสมอ 3. การใช้และเคลื่อนย้าย - แนวปฏิบัติการใช้งานและการเคลื่อนย้ายอย่างปลอดภัยและการประเมินความเสี่ยง - การใช้ PPE และอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายที่เหมาะสม - การเตรียมอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉินและการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน	
4. การใช้งานและเคลื่อนย้าย - สื่อสารขั้นตอนการปฏิบัติงานการใช้งานและการเคลื่อนย้ายให้ผู้ปฏิบัติงานทราบ - ตรวจสอบภาชนะและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน				
5. การเตรียมพร้อมเหตุฉุกเฉิน - อบรมการจัดการสารเคมีแก่ผู้ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ - ซ้อมแผนฉุกเฉินกรณีไฟไหม้สารหกรั่วไหล และระเบิดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และจัดเตรียมอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉินและคู่มือให้พร้อมใช้ทันที				

5. อภิปรายผล

จากการประยุกต์ใช้ ESPReL Checklist ร่วมกับเทคนิค What If Analysis และการวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ พบประเด็นสำคัญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการข้อมูลสารเคมี ด้านการจัดเก็บสารเคมี ด้านการใช้และการเคลื่อนย้ายสารเคมี ดังนี้

สำหรับด้านการจัดการข้อมูลสารเคมี พบความเสี่ยงจากการขาดระบบการบันทึกข้อมูลและสารบบสารเคมีที่เป็นปัจจุบัน และขาดผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน ซึ่งส่งผลให้เกิดการสะสมสารเคมีเกินความจำเป็นและการใช้สารเสื่อมสภาพ สาเหตุรากเหง้าเกิดจากการขาดระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีและจัดทำสารบบสารเคมีและการติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจนา สุรีย์พิศาล (2562) ซึ่งได้ทำการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมี L-210 มหาวิทยาลัยมหิดล และ สุนทรี สวนทับทิม (2567) ซึ่งได้พัฒนาระบบการจัดการสารเคมีของห้องปฏิบัติการกลาง คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ยืนยันว่าการพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลสารเคมีและการนำข้อมูลรายงานความเคลื่อนไหวของสารเคมีมาประเมินความเสี่ยง สามารถยกระดับความปลอดภัยได้อย่างมีนัยสำคัญ ตามแนวทางของ ACS Chemical



Health & Safety ดังนั้นแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง จึงควรเร่งจัดทำระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีและสารบบสารเคมีหรือใช้ระบบ Smart Lab และ SDS ให้เป็นปัจจุบัน พร้อมกำหนดผู้รับผิดชอบและแนวทางจัดการสารเคมีที่ไม่ใช้แล้วอย่างเป็นระบบ

สำหรับด้านการจัดเก็บสารเคมี พบความเสี่ยงระดับสูงจากการจัดเก็บสารเคมีที่ไม่เหมาะสม เช่น การไม่แยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมีและสถานะของสาร การขาดตู้จัดเก็บสารไวไฟ และตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดปฏิกิริยารุนแรงหรือการระเบิดหรืออัคคีภัย โดยมีสาเหตุรากเหง้าจากการขาดแนวปฏิบัติการจัดเก็บสารเคมีที่ชัดเจน สอดคล้องกับการศึกษาของจินดาวัลย์ เพ็ชรสูงเนิน และคณะ (2559) ซึ่งได้ชี้บ่งอันตรายของห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม ระบุว่าห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม มีความเสี่ยงสะสมในระดับสูงสำหรับการเกิดเพลิงไหม้และการระเบิด เนื่องจากขาดการแยกประเภทการจัดเก็บสารเคมีตามความเป็นอันตรายและสถานะของสาร ซึ่งป้องกันได้โดยการแยกสารเคมีทุกชนิดตามสมบัติความเป็นอันตราย ตรวจสอบสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ก่อนการจัดเก็บและจัดเก็บสารเคมีตามสถานะของสาร และข้อเสนอแนะของ American Chemical Society (ACS) ที่เน้นย้ำการแยกจัดเก็บตามสมบัติทางเคมีแทนการเรียงตามตัวอักษร เพื่อลดอุบัติเหตุจากการรั่วไหล แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงจึงต้องมุ่งเน้นการแยกจัดเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมีและสถานะของสาร จัดหาตู้จัดเก็บสารเคมีที่ได้มาตรฐาน พร้อมจัดทำแผนผังการจัดเก็บสารเคมีและตรวจสอบสภาพพื้นที่จัดเก็บอย่างสม่ำเสมอ

ด้านการใช้และการเคลื่อนย้ายสารเคมี พบความเสี่ยงจากการขาดอุปกรณ์มาตรฐาน เช่น รถเข็นที่มีแนวกันและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายสารเคมี ซึ่งเสี่ยงต่อการแตกหักและหกรั่วไหล สาเหตุรากเหง้าสะท้อนถึงข้อบกพร่องในระบบบริหารจัดการความปลอดภัยในภาพรวม รวมถึงการขาดวัฒนธรรมความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรพรรณ ชำนาญพุดชา และคณะ (2564) ได้ทำการประเมินความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมีของห้องปฏิบัติการทางเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จังหวัดปทุมธานี ระบุว่า การมีรถเข็นที่มีสภาพไม่มั่นคงปลอดภัยและไม่มีอุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้ายสารเคมี ทำให้เกิดอันตรายที่มีความเสี่ยงสูง และวาทีศ วารายานนท์ (2566) ได้ประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ระบุว่า ความสำเร็จในการลดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการไม่ได้ขึ้นอยู่กับเครื่องมือทางกายภาพเท่านั้น แต่จำเป็นต้องขับเคลื่อนควบคู่ไปกับความตระหนักและการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยให้แก่บุคลากร และนักศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้นแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงควรเน้นการจัดทำแนวปฏิบัติในการเคลื่อนย้ายสารเคมีตามเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี การจัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายที่เหมาะสม และการฝึกซ้อมตอบโต้เหตุฉุกเฉินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมความเสี่ยงอย่างยั่งยืน

ดังนั้นแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงทั้งสามด้านจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารและความร่วมมือจากบุคลากรทุกระดับ ควบคู่กับการส่งเสริมวัฒนธรรมความปลอดภัย การจัดสรรทรัพยากรที่เพียงพอ และการติดตามทบทวนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถธำรงรักษามาตรฐานความปลอดภัยของห้องจัดเก็บสารเคมี (คลังสารเคมี) และห้องปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน





6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ด้านการจัดการข้อมูลสารเคมี

จัดทำบัญชีและสารบบสารเคมีรวมถึงข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ กำหนดผู้รับผิดชอบ พร้อมกำหนดตัวชี้วัด (KPIs) และระบบการตรวจติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง จัดทำคู่มือแนวปฏิบัติงานมาตรฐานตั้งแต่การจัดการข้อมูลสารเคมี การจัดเก็บ การใช้งานและการเคลื่อนย้าย รวมถึงการจัดสารเคมีที่ไม่ใช้แล้วและของเสียอันตราย

6.2 ด้านการจัดเก็บสารเคมี

จัดเก็บสารเคมีตามสมบัติความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมีอย่างเคร่งครัด และแบ่งแยกพื้นที่จัดเก็บสารเคมีของแข็งและของเหลวให้ชัดเจน จัดหาตู้เก็บสารไวไฟ ตู้เก็บขวดกรดโดยเฉพาะพร้อมภาชนะรองรับ จัดทำแผนผังการจัดเก็บสารเคมี และติดตั้งป้ายระบุพื้นที่จัดเก็บ สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย และรายชื่อสารเคมีหน้าตู้หรือชั้นวางให้ชัดเจนตามระบบ GHS

6.3 ด้านการใช้และการเคลื่อนย้ายสารเคมี

จัดหารถเข็นที่มีแนวกันป้องกัน อุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้ายสารเคมีที่ปลอดภัย และกำหนดขั้นตอนปฏิบัติงานในการใช้และการเคลื่อนย้ายสารเคมีอย่างปลอดภัย ประเมินความเสี่ยงระดับงาน (Job Safety Analysis, JSA) ก่อนเริ่มการทดลองที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายสูง จัดเตรียมชุดอุปกรณ์ดูดซับสารเคมีหกทั่วไหล และอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉินขั้นพื้นฐานให้มีจำนวนเพียงพอและพร้อมใช้งาน

6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้างต่อไป

6.4.1 ควรทำการวิจัยเพื่อติดตามและประเมินผลหลังจากการนำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงไปปฏิบัติจริง วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของมาตรการควบคุมและการลดระดับความเสี่ยง

6.4.2 ควรขยายขอบเขตการประเมินความปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL ไปยังห้องปฏิบัติการประเภทอื่น ๆ ภายในมหาวิทยาลัย เพื่อนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงและบูรณาการเป็นระบบการจัดการความปลอดภัยในภาพรวมขององค์กร

7. เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา สุรีย์พิศาล. (2562). การยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมี L-210 มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. *Mahidol R2R e-Journal*, 8(1), 49-62. <https://doi.org/10.14456/jmu.2021.5>
- โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2558). *คู่มือการประเมินความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2* (พิมพ์ครั้งที่ 1). สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. https://www.siamsafety.com/downloadfile.php?name=lab_safety2.pdf
- จินดาวัลย์ เพ็ชรสูงเนิน, สาริณี ลิพันธ์, สุราณี อโณทัยรุ่งรัตน์ และโกวิทย์ ปิยะมั่งคณา. (2559). การชี้บ่งอันตรายห้องปฏิบัติการเคมี: กรณีศึกษาห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม. *SDU Res. J*, 9(1), 22-33. <https://www.thaiscience.info/Journals/Article/SDUJ/10984833.pdf>
- ปวีณา เครือนิล และปัทมา นพรัตน์ (2564). แนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการและสารเคมี. *Bulletin of Applied Sciences*, 10(10), 16-29. <https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/BAS/article/view/147/88>





- พรเพ็ญ กำนารายณ์. (2558). ผลการสำรวจชี้บ่งอันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 23(4), 667-681.
<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj/article/view/38123/31622>
- ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง. (2544, 20 มิถุนายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 118 ตอนพิเศษ 58 ง. หน้า 28-55.
- วาทีศ วารายานนท์. (2566). การประเมินสภาพความปลอดภัยและแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ด้วย ESPReL Checklist และ BSL Checklist. *Mahidol R2R e-Journal*, 10(1), 1-15. <http://doi.org/10.14456/jmu.2023.1>
- สุนทรี สอนทับทิม. (2567). การพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีของห้องปฏิบัติการกลาง สถานวิทยาศาสตร์ปริคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 32(1), 77-88. <http://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj>
- อรรวรรณ ชำนาญพุดชา, ชลลดา พลราช และชัยวัฒน์ เผดิมรอด. (2564). ประเมินความเสี่ยงด้านระบบการจัดการสารเคมี กรณีศึกษาห้องปฏิบัติการทางเคมีของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จังหวัดปทุมธานี. *วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ*, 17(1), 60-71.
<https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JSH/article/view/266424/183001>
- Kuzmina, O., Hartrick, E., Marchant, A., Edwards, E., Brandt, J. R., & Hoyle, S. (2022). Chemical Management: Storage and Inventory in Research Laboratories. *ACS Chemical Health & Safety*, 29(1), 62-72. <https://doi.org/10.1021/acs.chas.1c00086>

