วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 10-23
Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 10-23

# การจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL: กรณีศึกษา ห้องปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

# Laboratory safety management according to ESPReL standards: A case study of the Advanced Chemistry Laboratory 2, Rajabhat Maha Sarakham University

มนชวัน วังกุลางกูร, อรุณรัตน์ อุทัยคู, สมสุข ไตรศุภกิตติ*
Monchawan Wangkulangkool, Aroonrat Uthaiku, Somsuk Trisupakitti*
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University
*Corresponding author: somsukrmu@gmail.com

Received: December 5, 2024; Revised: January 28, 2025; Accepted: January 30, 2025

---

**Abstract**

Laboratory safety is a crucial factor for the work of operators. The National Research Council of Thailand (NRCT) has established safety management guidelines based on the ESPReL (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory) standards, which consists of seven key components: 1) Safety management system 2) Chemical management system 3) Waste management system 4) Laboratory physical characteristics, equipment, and instruments 5) Hazard prevention and mitigation system, 6) Basic safety training for laboratory personnel, and 7) Data and document management. This research aims to enhance the Advanced Chemistry Laboratory 2 of the Science Center, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, to meet the safety standards of research laboratories in Thailand. The process includes evaluation by a committee. The assessment results indicate that the laboratory has improved in certain aspects. In 2021 and 2023, the overall average scores for all seven components were 62.15% and 60.41%, respectively. In both years, the highest score of 81.73% was achieved in Component 2, which focuses on Chemical Management Systems, while the lowest score of 22.22% was in Component 6, related to providing basic safety education in laboratories.

**Keywords:** Laboratory safety management; Advanced Chemistry Laboratory 2; ESPReL standards

**วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 10-23**
**Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 10-23**

**บทคัดย่อ**

ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงานของผู้ปฏิบัติการ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้กำหนดแนวทางการจัดการความปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory) ซึ่งประกอบไปด้วย 7 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย 2) ระบบการจัดการสารเคมี 3) ระบบการจัดการของเสีย 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือ 5) ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และ 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับห้องปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ให้เป็นห้องปฏิบัติการที่มีความปลอดภัยตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย โดยผ่านกระบวนการตรวจประเมินจากคณะกรรมการ ผลการประเมินพบว่า ห้องปฏิบัติการมีการพัฒนาในบางองค์ประกอบ โดยในปี พ.ศ. 2564 และ พ.ศ. 2566 ผลการประเมินรวมทั้ง 7 องค์ประกอบมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 62.15 และ 60.41 ตามลำดับ โดยทั้งสองปีมีคะแนนสูงสุดร้อยละ 81.73 ในองค์ประกอบที่ 2 คือ ระบบการจัดการสารเคมี และคะแนนต่ำสุดร้อยละ 22.22 ในองค์ประกอบที่ 6 เกี่ยวกับการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเช่นกัน

**คำสำคัญ:** การจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ; ห้องปฏิบัติการเคมีชั้นสูง 2; มาตรฐาน ESPReL

**บทนำ**

ห้องปฏิบัติการที่ปลอดภัย หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการป้องกันและลดความเสี่ยงอย่างเพียงพอ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติตามข้อบังคับสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยโดยไม่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การสร้างความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีความเข้าใจในปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและการประเมินความเสี่ยงเหล่านั้น เพื่อพัฒนาระบบการจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสม สำหรับการบรรลุเป้าหมายนี้ ผู้นำองค์กรต้องแสดงความมุ่งมั่นและตั้งใจในการสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยของสถานที่ทำงาน ด้วยการกำหนดนโยบายและแผนปฏิบัติการที่ชัดเจนในลายลักษณ์อักษร เพื่อยืนยันว่าทุกการดำเนินการจะเป็นไปตามที่กำหนดไว้ (Chulalongkorn University Center of Excellence in Environmental and Hazardous Waste Management, 2012) มาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการมักเกี่ยวข้องกับการจัดการสารเคมี การกำจัดของเสีย และลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อความปลอดภัยด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน (Shrivastava, 2017) ในประเทศไทย มีสถาบันการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งดำเนินกิจกรรมการศึกษาวิจัยและให้บริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้สารเคมีและอุปกรณ์เครื่องมือที่อาจก่อให้เกิดอันตรายและความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของอาจารย์ นักศึกษา ผู้รับบริการ และพนักงานทำความสะอาดในห้องปฏิบัติการเหล่านั้น สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมีความหลากหลาย เช่น สารก่อมะเร็ง สารกัดกร่อน สารพิษ สารไวไฟ สารออกซิไดซ์ สารที่สามารถระเบิดได้ และสารที่ไวต่อปฏิกิริยา รวมถึงสารที่อยู่ในรูปเปอร์ออกไซด์ ซึ่งล้วนเป็นสารที่

อันตรายต่อสุขภาพที่อาจเกิดจากกิจกรรมการวิจัยในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน (American Chemical Society, 2019)

การบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของสถาบันการศึกษาในภาครัฐและเอกชนในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังคงขึ้นอยู่กับความตระหนักและความรู้ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการนั้นๆ การจัดการด้านความปลอดภัยในหลายสถาบันหรือองค์กรยังขาดระบบที่ชัดเจน เนื่องจากหลายแห่งไม่มีหน่วยงานเฉพาะที่รับผิดชอบในการดูแลด้านความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งอาจเกิดจากการขาดกฎหมายบังคับที่ชัดเจน แม้ว่าจะมีการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสารเคมี การคุ้มครองแรงงาน และการควบคุมอาคารที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงานและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม แต่การบังคับใช้กฎหมายเหล่านี้ยังไม่ครอบคลุมถึงหน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษา (Chulalongkorn University Center of Excellence in Environmental and Hazardous Waste Management, 2012)

แม้ว่าจะมีแนวทางในการพัฒนาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องมือสำรวจประเมินสถานภาพความปลอดภัย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory, ESPReL) แต่หลายห้องปฏิบัติการยังคงขาดการจัดการความปลอดภัยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การพัฒนาแนวทางการจัดการความปลอดภัยที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้บุคลากรในห้องปฏิบัติการสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย 2) ระบบการจัดการสารเคมี 3) ระบบการจัดการของเสีย 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 5) ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และ 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร ซึ่งแต่ละองค์ประกอบช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงานภายในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานที่กำหนด การจัดการลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ต้องให้ความสำคัญกับความปลอดภัย เช่น การติดตั้งระบบระบายอากาศและอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ ขณะที่การป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายจำเป็นต้องมีการประเมินและจัดการความเสี่ยงจากกิจกรรมต่างๆ ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ นอกจากนี้ การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยต้องเป็นส่วนสำคัญในทุกระดับ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับห้องปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 2 เข้าสู่ห้องปฏิบัติการที่มีความปลอดภัยตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย โดยผ่านการตรวจประเมินจากคณะกรรมการ

**วิธีดำเนินการวิจัย**

งานวิจัยนี้จะทำการจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตัวอย่างตามมาตรฐาน ESPReL ทั้ง 7 องค์ประกอบ โดยใช้เครื่องมือ ESPReL Checklist ขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
2) กำหนดวัตถุประสงค์ และขอบเขตของการศึกษา

**วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 10-23**
**Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 10-23**

3) ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษารายละเอียดมาตรฐาน ESPReL
4) กำหนดวิธี/ขั้นตอนดำเนินงาน
5) ลงทะเบียนห้องปฏิบัติการในเว็บไซต์ของกองมาตรฐานการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ URL:esprel.labsafety.nrct.go.th โดยห้องปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 2 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้รับเลขทะเบียนหมายเลย 2-0680-0002-4
6) สำรวจและประเมินสถานภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL โดยใช้เครื่องมือ ESPReL Checklist
7) จัดทำแผนยกระดับความปลอดภัย และดำเนินการตามแผน
8) เข้ารับการตรวจประเมินโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
9) ปรับปรุงการดำเนินงานตามข้อเสนอแนะของผู้ประเมิน
10) สรุปและทำรายงาน

**ผลการวิจัยและอภิปรายผล**

ห้องปฏิบัติการเคมีชั้นสูง 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้เข้าร่วมโครงการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย โดยใช้ ESPReL Checklist เป็นเครื่องมือในการประเมินระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ภายหลังจากการประเมินด้วยตนเองห้องปฏิบัติการได้มีการยืนยันผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจากศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งได้ทำการตรวจประเมินตามมาตรฐาน ESPReL เพื่อยกระดับความปลอดภัยอย่างมีระบบและมีมาตรฐาน

จาก Figure 1 ห้องปฏิบัติการเคมีชั้นสูง 2 ตั้งอยู่ที่ชั้น 3 ของอาคาร 10 ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งเป็นอาคาร 4 ชั้น ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 25 ปี สภาพภายนอกของอาคารค่อนข้างเก่าและทรุดโทรม



A. Area in front of the laboratory



B. Inside the laboratory

**Figure 1** Advanced Chemistry Laboratory 2

**วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 10-23**
**Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 10-23**

ผลการประเมินสถานภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งแสดงผลเป็นร้อยละของแต่ละองค์ประกอบและคะแนนรวมของทุกองค์ประกอบ Table 1 แสดงผลการประเมินห้องปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 2 ในปี พ.ศ. 2564 และปี พ.ศ. 2566 มีรายละเอียดดังนี้

ในปี พ.ศ. 2564 พบว่ามีความจำเป็นในการปรับปรุงหลายด้านของการจัดการความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 2 โดยคะแนนเฉลี่ยของการประเมินในทุกองค์ประกอบอยู่ที่ 62.15% ซึ่งบ่งชี้ว่าแม้จะมีการปฏิบัติในหลายส่วน แต่ยังมีบางหัวข้อที่ต้องได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ (1) การบริหารระบบการจัดการด้านปลอดภัย (63.33%) พบว่าระบบการจัดการด้านความปลอดภัยโดยรวมยังอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแม้จะมีการดำเนินการด้านความปลอดภัย แต่การบริหารจัดการและการติดตามผลยังไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงแผนการบริหารความปลอดภัยให้มีความชัดเจนและมีระบบการติดตามที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (2) ระบบการจัดการสารเคมี ที่ได้คะแนนสูงสุด (81.73%) แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการสารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการควบคุมและจัดเก็บสารเคมีได้มาตรฐานสูง เป็นจุดแข็งที่ห้องปฏิบัตินี้สามารถรักษามาตรฐานความปลอดภัยได้ดี แม้ว่าจะยังสามารถเสริมสร้างการฝึกอบรมและการจัดการสารเคมีเพิ่มเติมได้ (3) ระบบการจัดการของเสีย (56.45%) ที่ได้คะแนนต่ำกว่ามาตรฐานนั้น เป็นสัญญาณที่ชัดเจนว่าห้องปฏิบัติการยังขาดระบบการจัดการของเสียที่มีประสิทธิภาพ ควรมีการปรับปรุงวิธีการคัดแยกและกำจัดของเสียอันตรายอย่างถูกต้อง เพื่อป้องกันอันตรายจากการปนเปื้อนและการเกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม (4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (65.12%) แม้จะมีอุปกรณ์ที่พร้อมใช้งานและอาจจะมีสภาพแวดล้อมที่ดีอยู่บ้าง แต่ยังมีบางจุดที่ต้องปรับปรุง เช่น การจัดพื้นที่ในห้องปฏิบัติการให้เหมาะสมกับการใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยเพิ่มเติม เพื่อให้การทำงานมีความปลอดภัยยิ่งขึ้น (5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (67.69%) การเตรียมการสำหรับกรณีฉุกเฉินและระบบการป้องกันภัยอันตรายแม้จะค่อนข้างดี แต่ก็ยังมีจุดที่ต้องได้รับการพัฒนา โดยเฉพาะการฝึกอบรมการใช้อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยและการมีแผนการจัดการอุบัติเหตุที่ชัดเจน (6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ได้คะแนนต่ำสุดที่ 22.22% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการฝึกอบรมและการให้ความรู้ในด้านความปลอดภัยยังไม่เพียงพอ การให้ความรู้พื้นฐานในด้านนี้เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มความตระหนักถึงความปลอดภัยของบุคลากรทุกคนในห้องปฏิบัติการ และ (7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร (42.86%) พบว่ามีการจัดการเอกสารและข้อมูลที่ไม่ครบถ้วนและไม่ตรงตามมาตรฐาน ควรมีการปรับปรุงระบบการจัดเก็บข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย เพื่อให้สามารถตรวจสอบและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

ผลการประเมินในปี พ.ศ. 2564 แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับปรุงหลายๆ ด้านในห้องปฏิบัติเคมีขั้นสูง 2 โดยเฉพาะในด้านการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัย การจัดการของเสียและการบริหารระบบความปลอดภัย หากสามารถดำเนินการปรับปรุงในด้านเหล่านี้ได้ ห้องปฏิบัติการจะสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยยิ่งขึ้นสำหรับนักวิจัยและบุคลากรทุกคน ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากขึ้นในอนาคต

**วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 10-23**
**Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 10-23**

ผลการประเมินห้องปฏิบัติเคมีขั้นสูง 2 ในปี พ.ศ. 2566 ตามระบบ ESPReL Checklist แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นในการพัฒนาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ตาม คะแนนประเมินในหลายด้านยังแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับปรุงเพื่อให้เกิดมาตรฐานความปลอดภัยที่สูงขึ้นในอนาคต ดังนี้ (1) การบริหารระบบการจัดการด้านปลอดภัย ได้รับคะแนนที่ต่ำสุดที่ 46.67% ซึ่งแสดงถึงความจำเป็นในการปรับปรุงในด้านนี้ โดยเฉพาะในเรื่องของการบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่ยังไม่เป็นระบบมากนัก การพัฒนาระบบบริหารจัดการปลอดภัยในห้องปฏิบัติการจะช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต (2) การจัดการสารเคมี ผลการประเมินค่อนข้างดีโดยได้คะแนนรวม 81.73% โดยเฉพาะในส่วนของการจัดการข้อมูลสารเคมีและการจัดเก็บสารเคมีที่มีคะแนนสูงถึง 87.80% และ 82.61% ตามลำดับ ซึ่งสะท้อนถึงการมีระเบียบในการจัดการสารเคมีที่ดี แต่ยังคงมีช่องว่างในการปรับปรุงในด้านการเคลื่อนย้ายสารเคมีที่ได้คะแนนต่ำสุดที่ 64.71% (3**)** การจัดการของเสีย ได้คะแนนรวม 48.39% ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะในด้านการจัดการข้อมูลของเสียที่ได้คะแนนเพียง 33.33% การจัดการของเสียอย่างมีประสิทธิภาพเป็นเรื่องสำคัญที่ห้องปฏิบัติการต้องใส่ใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเสียในห้องปฏิบัติการอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพได้ (4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ได้คะแนนรวม 57.32% แม้ว่าจะมีคะแนนดีในบางองค์ประกอบ เช่น งานสถาปัตยกรรม (90%) และงานสถาปัตยกรรมภายใน (81.82%) แต่ยังมีจุดที่ต้องปรับปรุงในด้านวิศวกรรมโครงสร้างที่ได้คะแนนเพียง 25% และงานวิศวกรรมสุขาภิบาลที่ได้คะแนน 0% ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดในการปรับปรุงโครงสร้างของอาคารที่มีอายุมาก (5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ห้องปฏิบัติการได้รับคะแนน 73.08% โดยคะแนนในด้านการบริหารความเสี่ยง (70%) และการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย (83.33%) แสดงให้เห็นถึงความพยายามในการสร้างระบบการป้องกันภัยที่ดี อย่างไรก็ตาม การเตรียมความพร้อมและตอบโต้ภาวะฉุกเฉินยังคงต้องได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรับมือกับเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด (6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการได้รับคะแนนที่ต่ำมากเพียง 22.22% ซึ่งแสดงให้เห็นถึงช่องว่างในการเสริมสร้างความรู้และการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องในเรื่องความปลอดภัย การอบรมให้ความรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมจะช่วยลดความเสี่ยงในการทำงานในห้องปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ (7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร ได้รับคะแนน 46.43% ซึ่งยังถือว่าต่ำและต้องการการพัฒนาให้มีระบบการจัดการที่เป็นระเบียบมากขึ้น เพื่อให้สามารถติดตามและตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยได้ดีขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติเคมีขั้นสูง 2 จากระบบ ESPReL Checklist ในปี พ.ศ. 2564 และ พ.ศ. 2566 พบว่ามีความจำเป็นในการพัฒนาและปรับปรุงหลายด้าน โดยเฉพาะในช่วงที่เกิดการระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทั้งในเรื่องของการฝึกอบรม การจัดการอุปกรณ์ รวมถึงการควบคุมการดำเนินงานภายในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ (1) การบริหารระบบการจัดการด้านปลอดภัย คะแนนในปี พ.ศ. 2564 อยู่ที่ 63.33% แต่ในปี พ.ศ. 2566 ลดลงมาอยู่ที่ 46.67% การลดลงนี้เกิดจากผลกระทบของสถานการณ์โควิด-19 ที่ทำให้ไม่สามารถดำเนินการฝึกอบรมหรือจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยได้ตามปกติ นอกจากนี้ การขาดการตรวจสอบและติดตามผลอย่างต่อเนื่องทำให้ระบบการบริหารจัดการความ

**วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 10-23**
**Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 10-23**

ปลอดภัยลดประสิทธิภาพลง จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงระบบการติดตามและการฝึกอบรมที่เหมาะสมโดยเร่งด่วน เพื่อยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ตาม พบว่ามีนโยบายด้านความปลอดภัยในระดับมหาวิทยาลัยและคณะ แต่ยังไม่ครอบคลุมในระดับสาขาวิชาและห้องปฏิบัติการ ซึ่งห้องปฏิบัติการไม่มีแผนงานและโครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL รวมถึงยังไม่มีการกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยในด้านต่างๆ ขณะนี้มีการจัดทำแผนงานด้านความปลอดภัยที่ครอบคลุมในระดับคณะ สาขาวิชา และห้องปฏิบัติการ รวมถึงการกำหนดผู้รับผิดชอบเฉพาะด้าน เช่น การจัดการสารเคมีและของเสีย รวมทั้งการจัดการข้อมูลและเอกสาร ซึ่งการดำเนินการนี้ทำให้มีเอกสารนโยบาย แผนงาน และโครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยที่ถูกจัดเก็บในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานที่กำหนด (2) ระบบการจัดการสารเคมี คะแนนที่ได้ยังคงสูงที่ 81.73% ในทั้งสองปี แสดงให้เห็นว่าการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการยังคงมีประสิทธิภาพดี แม้ว่าสถานการณ์โควิด-19 จะส่งผลกระทบต่อการดำเนินการบางประการ แต่การจัดการสารเคมีอันตรายยังคงเป็นจุดแข็งที่สามารถรักษามาตรฐานได้ดี การฝึกอบรมการใช้งานสารเคมีควรเสริมสร้างอย่างต่อเนื่องเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น จาก Figure 2 พบว่า ก่อนการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการไม่มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีในเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ การจัดเก็บสารเคมีไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ เช่น การวางสารเคมีของเหลวและของแข็งปะปนกัน การเก็บสารไวไฟไม่เหมาะสม และไม่มีการใช้ตู้เฉพาะสำหรับเก็บขวดกรด และ Figure 3 แสดงหลังการยกระดับความปลอดภัยที่ได้มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีทั้งในเอกสารและอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการจัดทำบัญชีข้อมูลสารเคมีและการรายงานการนำเข้า-จ่ายออกสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลสารเคมีได้รับการอัปเดตและใช้ในการประเมินความเสี่ยงและการจัดสรรงบประมาณ (Chulalongkorn University Center of Excellence in Environmental and Hazardous Waste Management, 2012) การจัดเก็บสารเคมีปฏิบัติตามแนวทางความปลอดภัย เช่น การแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติที่ไม่เข้ากัน (Petsungnern et al., 2016) การเก็บสารเคมีของแข็งแยกจากของเหลว และการจัดเก็บสารไวไฟและสารกัดกร่อนตามข้อกำหนด รวมทั้งจัดทำข้อมูลเจ้าของและสัญลักษณ์ความอันตรายหน้าตู้เก็บสารเคมี และมีการจัดเตรียมเอกสาร MSDS สำหรับสารเคมีอันตราย การเคลื่อนย้ายสารเคมีมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) (Shrivastava, 2017) และภาชนะรองรับเพื่อป้องกันอันตรายในการทำงานกับสารเคมี (Chulalongkorn University Center of Excellence in Environmental and Hazardous Waste Management, 2012) (3) ระบบการจัดการของเสีย คะแนนในปี พ.ศ. 2564 ได้ 56.45% แต่ในปี พ.ศ. 2566 ลดลงเป็น 48.39% การลดลงนี้เกิดจากการที่ไม่ได้รับการดูแลอย่างเต็มที่ในช่วงสถานการณ์โควิด-19 เช่น การควบคุมการคัดแยกของเสียและการกำจัดที่ถูกต้องถูกละเลย ก่อนการยกระดับความปลอดภัย พบว่าไม่มีแนวปฏิบัติในการจัดการของเสียและขาดนโยบายที่ชัดเจนในการบริหารจัดการของเสีย ห้องปฏิบัติการไม่มีการบันทึกหรือรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น และการเก็บของเสียไม่ถูกต้อง เช่น ไม่มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป พื้นที่เก็บของเสียไวไฟไม่เหมาะสม เช่น วางใกล้ปลั๊กไฟหรือแสงแดด ขาดอุปกรณ์ในการจัดการของเสีย และขาดการอบรมให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการของเสีย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (Sattayadit & Saenpho, 2013) ที่พบปัญหาคล้ายกันในห้องปฏิบัติการด้านการจัดการของเสียชีวภาพและสารเคมี โดยไม่มีการ

**วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 10-23**
**Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 10-23**

บันทึกประเภทและปริมาณของเสีย รวมถึงขาดการบำบัดของเสียก่อนทิ้ง และ Figure 4 แสดงหลังการยกระดับความปลอดภัย ตลอดจนได้มีการสำรวจและบันทึกข้อมูลของเสียทั้งหมดในห้องปฏิบัติการ รวมถึงชื่อผู้รับผิดชอบ ประเภทของเสีย และปริมาณของเสีย เพื่อรายงานความเคลื่อนไหวและการกำจัดของเสีย มีการประเมินความเสี่ยงจากอันตรายของของเสียและการจัดเตรียมงบประมาณสำหรับการกำจัด แม้ว่าไม่มีรายงานการกำจัดของเสียจากบริษัทรับกำจัด เนื่องจากห้องปฏิบัติการยังไม่ได้ส่งของเสียให้กับบริษัท แต่ห้องปฏิบัติการยังคงดำเนินการจัดเก็บของเสียตามข้อกำหนด เช่น กำหนดปริมาณของเสียสูงสุดที่เก็บได้และแยกเก็บของเสียไวไฟในปริมาณที่กำหนด นอกจากนี้ยังมีการประสานงานกับหน่วยงานในระดับคณะและบริษัทรีไซเคิลเอ็นจิเนียริ่ง (Recycle Engineering Co., Ltd., 2016) เพื่อวางแผนการกำจัดของเสียในอนาคต การจัดเก็บของเสียถูกดำเนินการตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยใช้ภาชนะที่เหมาะสมและติดป้ายจุดวางของเสียอันตรายเพื่อความปลอดภัย โดยเฉพาะการเก็บของเสียไวไฟให้ห่างจากแหล่งกำเนิดไฟ (4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ คะแนนลดลงจาก 65.12% ในปี พ.ศ. 2564 มาเป็น 57.32% ในปี พ.ศ. 2566 โดยเฉพาะในช่วงโควิด-19 การดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือถูกลดทอนลงเนื่องจากข้อจำกัดในการดำเนินงาน เช่น การเข้าถึงห้องปฏิบัติการหรือการตรวจสอบอุปกรณ์ที่ลดลงตามข้อบังคับด้านสุขภาพและความปลอดภัยในช่วงโควิด-19 การบำรุงรักษาอุปกรณ์และการจัดระเบียบพื้นที่การใช้งานจึงควรได้รับการเสริมสร้างอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต (5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย คะแนนเพิ่มขึ้นจาก 67.69% ในปี พ.ศ. 2564 เป็น 73.08% ในปี พ.ศ. 2566 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในช่วงโควิด-19 มีความพยายามในการพัฒนาและปรับปรุงระบบป้องกันภัยอันตรายให้ดีขึ้น การเตรียมความพร้อมในกรณีฉุกเฉินและการฝึกอบรมบุคลากรในด้านการป้องกันภัยอันตรายยังคงได้รับความสำคัญ อย่างไรก็ตาม การดำเนินการอย่างต่อเนื่องในการพัฒนาแผนป้องกันภัยอันตรายเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญในอนาคต (6) ให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ยังคงได้คะแนนต่ำสุดที่ 22.22% ในทั้งสองปี การลดลงของคะแนนในด้านนี้เกิดจากสถานการณ์โควิด-19 ที่ส่งผลกระทบต่อการฝึกอบรมและการให้ความรู้แก่บุคลากร การขาดการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยทำให้บุคลากรอาจขาดความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้องในสถานการณ์ฉุกเฉิน ซึ่งต้องได้รับการปรับปรุงอย่างเร่งด่วน และ (7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร ผลการประเมินเพิ่มขึ้นจาก 42.86% ในปี พ.ศ. 2564 มาเป็น 46.43% ในปี พ.ศ. 2566 ซึ่งสะท้อนถึงปัญหาการจัดเก็บข้อมูลและเอกสารที่ดีขึ้น ถึงแม้ว่าจะยังไม่ครบถ้วน และมีข้อจำกัดจากสถานการณ์โควิด-19 การพัฒนาในส่วนนี้จึงต้องปรับปรุงและพัฒนาในการจัดการข้อมูลได้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ผลการประเมินในปี พ.ศ. 2564 และ พ.ศ. 2566 แสดงให้เห็นถึงผลกระทบจากสถานการณ์โควิด-19 ที่ทำให้หลายด้านของระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติเคมีขั้นสูง 2 ไม่ได้รับการดูแลและปรับปรุงอย่างเต็มที่ การลดลงของคะแนนในหลายๆ ด้านนั้นสะท้อนถึงความจำเป็นในการปรับปรุงและเสริมสร้างระบบความปลอดภัยให้แข็งแกร่งยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในด้านการฝึกอบรม การบริหารจัดการของเสีย การดูแลอุปกรณ์ และการให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย เพื่อให้ห้องปฏิบัติการสามารถกลับมามีความปลอดภัยและประสิทธิภาพในระดับสูงอีกครั้งหลังจากสถานการณ์โควิด-19

**วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 10-23**
**Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 10-23**

**Table 1** Percentage scores from the 2021 and 2023 evaluation in each component according to the ESPReL checklist system of Advanced Chemistry Laboratory 2

| Topic | 2021 | | | 2023 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Full score | Score achieved | Percentage | Full score | Score achieved | Percentage |
| 1. Safety management system | 30 | 19 | 63.33 | 30 | 14 | 46.67 |
| 2. Chemical management system | | | | | | |
| 2.1 Chemical Data Management | 41 | 36 | 87.80 | 41 | 36 | 87.80 |
| 2.2 Chemical Storage | 46 | 38 | 82.61 | 46 | 38 | 82.61 |
| 2.3 Chemical Handling | 17 | 11 | 64.71 | 17 | 11 | 64.71 |
| Average of Component 2 | 104 | 85 | 81.73 | 104 | 85 | 81.73 |
| 3. Waste management system | | | | | | |
| 3.1 Waste Data Management | 24 | 11 | 45.83 | 24 | 8 | 33.33 |
| 3.2 Waste Storage | 30 | 18 | 60.00 | 30 | 18 | 60.00 |
| 3.3 Waste Reduction | 4 | 2 | 50.00 | 4 | 2 | 50.00 |
| 3.4 Waste Treatment and Disposal | 4 | 4 | 100.00 | 4 | 2 | 50.00 |
| Average of Component 3 | 62 | 35 | 56.45 | 62 | 30 | 48.39 |
| 4. Laboratory physical characteristics, equipment, and instruments | | | | | | |
| 4.1 Architectural Work | 20 | 20 | 100.00 | 20 | 18 | 90.00 |
| 4.2 Interior Architectural Work | 11 | 11 | 100.00 | 11 | 9 | 81.82 |
| 4.3 Structural Engineering Work | 8 | 2 | 25.00 | 8 | 2 | 25.00 |

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 10-23
Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 10-23

| Topic | 2021 | | | 2023 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Full score | Score achieved | Percentage | Full score | Score achieved | Percentage |
| 4.4 Electrical Engineering Work | 19 | 10 | 52.63 | 17 | 8 | 47.06 |
| 4.5 Sanitary and Environmental Engineering Work | 6 | 2 | 33.33 | 4 | 0 | 0.00 |
| 4.6 HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) Engineering Work | 6 | 4 | 66.67 | 6 | 4 | 66.67 |
| 4.7 Emergency Systems and Communication Systems Work | 16 | 7 | 43.75 | 16 | 6 | 37.50 |
| Average of Component 4 | 86 | 56 | 65.12 | 82 | 47 | 57.32 |
| 5. Hazard prevention and mitigation system | | | | | | |
| 5.1 Risk Management | 50 | 34 | 68.00 | 50 | 35 | 70.00 |
| 5.2 Emergency Preparedness/Response | 32 | 14 | 43.75 | 32 | 20 | 62.50 |
| 5.3 General Safety Procedures | 48 | 40 | 83.33 | 48 | 40 | 83.33 |
| Average of Component 5 | 130 | 88 | 67.69 | 130 | 95 | 73.08 |
| 6. Basic safety training for laboratory personnel | 54 | 12 | 22.22 | 54 | 12 | 22.22 |
| 7. Data and document management | 28 | 12 | 42.86 | 28 | 13 | 46.43 |
| **Overall Average** | **494** | **307** | **62.15** | **490** | **296** | **60.41** |

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 10-23
Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 10-23



A. B.

**Figure 2** Chemical storage before safety enhancement. A. Disorganized storage of chemicals and failure to separate incompatible substances; B. Storing liquid chemicals on the floor without containment trays.



A. B. C.

**Figure 3** Chemical storage after safety enhancement. A. Place hazard symbol signs on the chemical storage cabinet; B. Provide containment containers for storing corrosive chemicals; C. Clearly display the names of individuals responsible for overseeing the cabinet.



**Figure 4** Waste placement and storage area for safety enhancement

จากผลประเมินของคณะกรรมการได้ให้ข้อเสนอแนะที่สำคัญในแต่ละตัวชี้วัด พบว่าห้องปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 2 มีความมุ่งมั่นและตั้งใจในการพัฒนาเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ซึ่งการร่วมมือกันของบุคลากรทุกระดับก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยให้การพัฒนาเป็นไปใน

ทิศทางที่ดี อย่างไรก็ตาม ห้องปฏิบัติการยังคงพบปัญหาจากข้อจำกัดในโครงสร้างของอาคารที่มีอายุมาก และจำนวนบุคลากรที่ไม่เพียงพอสำหรับการพัฒนาอย่างเต็มที่

แม้ห้องปฏิบัติการจะมีความพยายามในการปรับปรุงด้านความปลอดภัยและการจัดการสารเคมี แต่ยังคงต้องดำเนินการปรับปรุงในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะในเรื่องของการฝึกอบรมความปลอดภัย การจัดการของเสีย และการพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลและเอกสาร ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงานให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

**สรุปผลการวิจัย**

การประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 2 ในปี พ.ศ. 2564 และ พ.ศ. 2566 แสดงให้เห็นถึงผลกระทบจากสถานการณ์โควิด-19 ซึ่งทำให้หลายด้านของระบบความปลอดภัยไม่ได้รับการปรับปรุงอย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในเรื่องของการฝึกอบรมและการบริหารจัดการภายในห้องปฏิบัติการ ระบบการจัดการความปลอดภัยมีคะแนนลดลงจาก 63.33% ในปี พ.ศ. 2564 มาอยู่ที่ 46.67% ในปี พ.ศ. 2566 เนื่องจากการขาดการฝึกอบรมและการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ระบบการจัดการสารเคมียังคงได้รับคะแนนสูงที่ 81.73% ในทั้งสองปี แสดงให้เห็นว่าการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการยังคงมีประสิทธิภาพดี แม้จะประสบกับผลกระทบจากโควิด-19 ส่วนระบบการจัดการของเสียและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยคะแนนในด้านการจัดการของเสียลดลงจาก 56.45% ในปี พ.ศ. 2564 เป็น 48.39% ในปี พ.ศ. 2566 และการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ลดลงจาก 65.12% ในปี พ.ศ. 2564 เป็น 57.32% ในปี พ.ศ. 2566 เนื่องจากข้อจำกัดในการดำเนินงานในช่วงโควิด-19 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายมีคะแนนเพิ่มขึ้นจาก 67.69% ในปี พ.ศ. 2564 เป็น 73.08% ในปี พ.ศ. 2566 แสดงถึงความพยายามในการพัฒนาระบบป้องกันภัยอันตรายให้ดีขึ้น ขณะที่คะแนนในด้านการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการยังคงต่ำที่สุดที่ 22.22% ในทั้งสองปี เนื่องจากการขาดการฝึกอบรมในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา การจัดการข้อมูลและเอกสารก็พบว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้นจาก 42.86% ในปี พ.ศ. 2564 เป็น 46.43% ในปี พ.ศ. 2566 แต่ยังสะท้อนถึงปัญหาการจัดเก็บข้อมูลและเอกสารที่ไม่ครบถ้วน โดยรวมแล้วผลการประเมินชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับปรุงหลายด้าน โดยเฉพาะการฝึกอบรมและการบริหารจัดการในห้องปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความปลอดภัยและประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

**ข้อเสนอแนะ**

ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการประเมินเพื่อการพัฒนาระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 2 มีดังนี้

1) ควรกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัยในระดับมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจน เพื่อให้มีกรอบแนวทางที่ชัดเจนในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในทุกมิติ

2) ห้องปฏิบัติการควรกำหนดแผนงานด้านความปลอดภัยที่ครอบคลุมทั้งในระดับมหาวิทยาลัยและภายในห้องปฏิบัติการเอง เพื่อสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยที่มีความเป็นระบบ

3) ห้องปฏิบัติการควรมีการจัดการด้านสารเคมีอย่างมีระเบียบและเป็นระบบ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีต่าง ๆ

4) การจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการควรมีระบบที่ชัดเจนและสามารถควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การทิ้งหรือกำจัดของเสียเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย

5) ควรมีการทบทวนระบบบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อค้นหาอันตรายที่อาจเกิดขึ้น และจัดทำมาตรการหรือแนวปฏิบัติในการลดความเสี่ยงอย่างเหมาะสม

6) ควรมีแผนการป้องกันภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม โดยมีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเตรียมความพร้อมในการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ

7) ควรจัดให้มีการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมและต่อเนื่อง สำหรับบุคลากรกลุ่มเป้าหมายที่มีบทบาทต่างกัน เพื่อให้พวกเขามีความรู้ ความตระหนัก และสามารถปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัย

8) การจัดการข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยควรมีระบบที่เป็นระเบียบและสามารถเข้าถึงได้ง่าย เพื่อให้การควบคุมและติดตามข้อมูลต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะเหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างมาตรฐานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการให้มีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งลดความเสี่ยงและป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

**กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบคุณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้ให้ความกรุณาเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้จนทำให้งานวิจัยนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และขอขอบคุณ คณะกรรมการผู้ตรวจประเมินจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ได้ให้ข้อสังเกตและข้อเสนอแนะการปรับปรุงในแต่ละองค์ประกอบต่อไปในอนาคต

**เอกสารอ้างอิง**

ACS Committee on Chemical Safety. (2015). Identifying and Evaluating Hazards in Research Laboratories. https://www.acs.org/content/dam/acsorg/about/governance/committees/chemicalsafety/publications/identifying-and-evaluating-hazards-in-research-laboratories.pdf

Chulalongkorn University Center of Excellence in Environmental and Hazardous Waste Management. (2012). *Laboratory Safety Guidelines*. https://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPReL-Book1.pdf

Petsungnern, J., Liphun, S., Anothaiaungrat, S., & Piyamongkala, K. (2016). Hazard Identification in Laboratory Chemistry: Case Study of Laboratory Industrial Chemistry. *Suan Dusit University Research Journal*, *9*(1), 21-33. https://www.thaiscience.info/Journals/Article/SDUJ/10984833.pdf

Recycle Engineering Co., Ltd. (2016). *Laboratory Waste Management Manual*. https://www.recycleengineering.com/wp-content/uploads/2020/02/lab-waste-management-guidelines.pdf

Sattayadit, S., & Saenpho, N. (2013). Biohazardous and Chemical Waste Management in Veterinary Science Research Laboratory, the Faculty of Veterinary Science, Mahidol University. *Journal of Safety and Health*, *6*(23), 15-23. https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JSH/article/view/163790

Shrivastava, S.K. (2017). Safety procedures in science laboratory. *International Journal of Engineering & Scientific Research*, *5*, 53-64. https://www.researchgate.net/publication/318054299