

การประเมินสถานะด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์
Assessment of Current Status in Basic Dental Research Laboratories

วิวัฒน์ จารุวรรณรัตน์¹, ปภาอร เขียวสีมา²

Wittawat Jaruwannrat¹, Paphaon Kheawseema²

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

School of Dentistry University of Phayao

*Corresponding author: Paphaon Kheawseema; E-mail: paphaon.kh@up.ac.th

Received 09/12/2025

Revised 22/12/2025

Accepted 30/12/2025

บทคัดย่อ

บทนำ: ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทันตแพทยศาสตร์มีความสำคัญต่อการป้องกันความเสี่ยงจากสารเคมีและอุบัติเหตุในการดำเนินงานวิจัย และจำเป็นต้องมีการจัดการตามมาตรฐานที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานะและแนวทางการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

วิธีการศึกษา: งานวิจัยนี้ครอบคลุมการประเมินความเสี่ยงและการทบทวนความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ครอบคลุม 7 หมวด ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เกี่ยวข้อง

ผลการศึกษา: ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าห้องปฏิบัติการมีระบบการจัดการที่เป็นรูปธรรม โดยเฉพาะด้านการจัดการสารเคมี (ร้อยละ 94.1) การจัดการของเสีย (ร้อยละ 88.9) และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (ร้อยละ 100) ซึ่งอยู่โครงสร้างพื้นฐานได้ 100% ส่วนหมวดการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายมีคะแนนต่ำสุด (ร้อยละ 16.7) สะท้อนความจำเป็นในการพัฒนาแผนฉุกเฉิน การซ้อมอพยพ และการสื่อสารด้านความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง

สรุปผลการศึกษา: การสร้างระบบบริหารจัดการความปลอดภัยเชิงบูรณาการ การติดตามประเมินผลสม่ำเสมอ และการสนับสนุนจากนโยบายระดับคณะและมหาวิทยาลัย จะช่วยยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทันตแพทยศาสตร์ให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

คำสำคัญ: ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ, ESPReL, การจัดการสารเคมี, ห้องปฏิบัติการทันตแพทยศาสตร์

Abstract

Introduction: Laboratory safety in dental research laboratories is essential for preventing risks from chemical hazards and research-related accidents and requires management in accordance with appropriate standards.

Objective: This study aimed to assess the current status and management of laboratory safety in the Basic Dental Research Laboratory, University of Phayao,

Methods: This research covers risk assessment and risk review of laboratories in accordance with ESPReL standards, encompassing seven categories. Together with in-depth interviews of related personnel.

Results: The findings revealed that the laboratory had an established and well-implemented safety management system, particularly in chemical management (94.1%), waste management (88.9%), and physical conditions (100%), all rated as excellent. The lowest score was observed in the hazard prevention and emergency response category (16.7%), indicating the need for further improvement in emergency planning, evacuation drills, and safety communication.

Conclusion: The results highlight the importance of an integrated safety management framework, regular monitoring and evaluation, and institutional policy support to strengthen the safety standards of dental research laboratories in line with international benchmarks.

Keywords: Laboratory safety, ESPReL, Chemical management, Dental research laboratory

บทนำ

ห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ทำหน้าที่สนับสนุนงานวิจัยด้านวัสดุทันตกรรม ชีวกลศาสตร์ และจุลชีววิทยา ซึ่งล้วนต้องอาศัยระบบความปลอดภัยที่ได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากสารเคมีและการปนเปื้อนทางชีวภาพ และเครื่องมือเฉพาะทาง หากขาดระบบความปลอดภัยที่รัดกุม ย่อมเพิ่มโอกาสเกิดอันตรายจากสารเคมี การปนเปื้อนจุลชีพ และการบาดเจ็บจากของมีคม และเครื่องมือ (National Research Council. 2011)

ในระดับสากล มีมาตรฐานหลายกรอบที่ใช้ยกระดับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เช่น ISO 45001:2018 ซึ่งเน้นการบริหารความเสี่ยงและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง รวมถึงคู่มือความปลอดภัยขององค์การอนามัยโลกที่ให้ความสำคัญกับการควบคุมอุบัติเหตุและการติดเชื้อ (International Organization for Standardization. 2018) เน้นการบริหารความเสี่ยงแบบเป็นวัฏจักรและการปรับปรุงต่อเนื่อง ตลอดจนแนวทางการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization. 2020) ที่ครอบคลุมการป้องกันอุบัติเหตุและการควบคุมการติดเชื้อ งานวิจัยต่างประเทศชี้ตรงกันว่าปัญหาหลักของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยคือการขาดระบบติดตามและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งช่องว่างด้านการจัดการและปัจจัยมนุษย์ โดย Zhang et al (2020) พบว่าการรั่วไหลของแก๊สจากห้องปฏิบัติการในโรงเรียนสามารถประเมินความเสี่ยงได้อย่างแม่นยำด้วยแบบจำลองเชิงเครือข่ายเบย์ ขณะที่ Li et al (2021) เสนอวิธีการประเมินความเสี่ยงกึ่งเชิงปริมาณในห้องปฏิบัติการเคมีที่เริ่มจากการระบุอันตรายอย่างเป็นระบบ และ Xu et al (2023) รายงานว่าข้อจำกัดสำคัญของห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยคือการขาดระบบติดตามและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทบทวนในต่างประเทศยังชี้ต่อเนื่องว่าการใช้เครื่องมือประเมินอย่างเป็นทางการไม่ได้การันตีการปฏิบัติที่ปลอดภัย หากยังมีปัญหาเรื่องการทำงานลำพัง การใช้เครื่องมือก่อนผ่านการฝึกอบรม และความเข้าใจสัญลักษณ์ GHS ไม่ครบถ้วน (2021) รวมถึงการหลุดรอดของอันตรายจากแก้วและเครื่องมือตัดในการประเมิน ทั้งที่เป็นสาเหตุอุบัติเหตุสำคัญ (2023) ขณะเดียวกัน การวิเคราะห์อุบัติเหตุการณ์ในห้องปฏิบัติการพบว่าไฟไหม้และเหตุรั่วไหลยังเป็นสาเหตุสำคัญในหลายสถาบัน (Yang et al. 2023) ประสบการณ์จากบริบทคลินิกและห้องปฏิบัติการทางทันตแพทยศาสตร์ช่วงหลังการระบาดของ COVID-19 ยืนยันความจำเป็นของโปรโตคอลที่เข้มงวด การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ (Siles-Garcia et al. 2021; Soares et al. 2021; Centers for Disease Control and Prevention. 2003) สำหรับประเทศไทย แม้จะมีกรอบกฎหมายและข้อบังคับด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย แต่การบังคับใช้เชิงปฏิบัติในสถานอุดมศึกษายังมีข้อจำกัด โดยเฉพาะการประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ การฝึกอบรมครอบคลุมทุกกลุ่ม และการบันทึกข้อมูลความปลอดภัยให้พร้อมตรวจสอบ (สำนักงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน. 2563) สะท้อนช่องว่างระหว่างนโยบายกับการปฏิบัติจริง ในบริบทของประเทศไทย ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีและห้องปฏิบัติการทางทันตแพทยศาสตร์ได้รับการกำหนดแนวทาง

และมาตรฐานเพื่อควบคุมความเสี่ยงจากสารเคมี อุปกรณ์ และกระบวนการทดลอง อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานด้านความปลอดภัยในสถาบันอุดมศึกษาไทยยังมีความแตกต่างระหว่างหน่วยงาน โดยเฉพาะด้านการจัดทำแผนฉุกเฉินและการทบทวนความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ (สำนักงานความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน. 2563; สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2561)

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นหน่วยวิจัยสหสาขาที่มีห้องปฏิบัติการรองรับกิจกรรมวิจัยหลายประเภท การสำรวจเบื้องต้นพบว่ามีมาตรการพื้นฐานบางด้าน แต่ยังคงขาดการจัดการเชิงระบบ เช่น การติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง การบันทึกข้อมูลที่เป็นดิจิทัลและค้นคืนได้ และการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจเชิงบริหาร ทั้งนี้กรอบ ESPReL Checklist ซึ่งพัฒนาจากมาตรฐานสากลและปรับให้เหมาะกับบริบทประเทศไทย จึงเหมาะใช้เป็น “เครื่องมือฐาน” เพื่อวิเคราะห์สถานะ ณ ปัจจุบัน ระบุจุดแข็ง จุดที่ต้องพัฒนา และตั้งลำดับความสำคัญของมาตรการปรับปรุงในห้องปฏิบัติการทันตแพทยศาสตร์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

การศึกษานี้มุ่งสะท้อนสถานะการดำเนินงานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับกำหนดแนวทางบริหารจัดการและพัฒนาระบบความปลอดภัยให้ยั่งยืนในบริบทของสถาบันอุดมศึกษาไทย

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินสถานะและแนวทางการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อประเมินสถานะด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยอ้างอิงแนวทางการประเมินตามมาตรฐาน ESPReL (European Standard for the Protection and Safety of Research Laboratories)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้และการบริหารห้องปฏิบัติการ โดยพิจารณาจากบทบาทและการมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้งานห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เกณฑ์การคัดเลือกประกอบด้วย บุคลากรและนิสิตที่ปฏิบัติงานหรือใช้ห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ มีประสบการณ์การใช้งานอย่างน้อยหนึ่งภาคการศึกษา และผ่านการอบรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาครอบคลุมผู้ใช้งานทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การประเมินสะท้อนสถานการณ์ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งสิ้น 20 คน โดยคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ครอบคลุมผู้ที่มีบทบาทโดยตรงในการดำเนินงานด้านความปลอดภัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบตรวจสอบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ESPReL (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand) เป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นในประเทศไทยภายใต้โครงการของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เพื่อใช้ในการประเมินและยกระดับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัย เครื่องมือนี้ได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างมาตรฐานความปลอดภัยที่เหมาะสมกับบริบทของสถาบันอุดมศึกษาไทยและมีความยั่งยืน โดย ESPReL ครอบคลุมองค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัยจำนวน 7 ด้าน ได้แก่ การบริหารจัดการความปลอดภัย การจัดการสารเคมีและของเสีย ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ การให้ความรู้และการฝึกอบรม ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย และองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้องกับการลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานวิจัย (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2561) มี 4 ตัวเลือกคือ “ใช่,” “ไม่ใช่,” “ไม่เกี่ยวข้อง,” และ “ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล”

2. แบบสัมภาษณ์เชิงลึกกึ่งโครงสร้าง พัฒนาจากกรอบแนวคิดด้านการบริหารจัดการความปลอดภัย ครอบคลุม 5 ประเด็น ได้แก่ (1) นโยบายความปลอดภัย (2) การจัดการสารเคมี (3) การเตรียมพร้อมภาวะฉุกเฉิน (4) ปัญหาและอุปสรรค และ (5) ข้อเสนอแนะ โดยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การตรวจประเมินด้วยแบบตรวจสอบ ESPReL โดยผู้วิจัยร่วมกับเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่ผ่านการอบรม และการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลรายบุคคล ใช้เวลาประมาณ 15-30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ โดยระบบ ESPReL คำนวณคะแนนอัตโนมัติและจัดระดับผลการประเมินเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก (80–100%) ดี (60–79%) ปานกลาง (40–59%) และต้องปรับปรุง (<40%) ข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยการอ่านซ้ำ การสร้างรหัสและหมวดหมู่ และตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้วยวิธี Triangulation เพื่อเชื่อมโยงและอธิบายผลเชิงปริมาณให้ครบถ้วน

จริยธรรมการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา (รหัสโครงการ HREC-UP-HSST 1.2/140/68 ลงวันที่ 6 กรกฎาคม 2568) ผู้เข้าร่วมได้รับการชี้แจงวัตถุประสงค์และสิทธิ์ในการถอนตัว ข้อมูลทั้งหมดเก็บเป็นความลับและจะถูกทำลายภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัยตามระยะเวลาที่กำหนด

ผลการวิจัย

จากการตรวจสอบด้วย ESPReL Checklist และการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่าห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์มีการดำเนินงานตามมาตรฐาน ESPReL ทั้ง 7 หมวด สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบรายการประเมินตามแบบตรวจสอบ ESPReL Checklist ของห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

หมวด (ESPReL)	คำถาม (ตามเช็กลิสต์)	คำตอบ	คะแนน
1 ระบบบริหารจัดการข้อมูล แผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย	มีนโยบายด้านความปลอดภัยในระดับ มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/ห้องปฏิบัติการ และ มีหลักฐานประกาศใช้	ใช่	1
1 ระบบบริหารจัดการข้อมูล แผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย	มีแผนงานด้านความปลอดภัย (ระดับ มหาวิทยาลัย/คณะ/หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ) พร้อมไฟล์แผน	ไม่ใช่	0
1 ระบบบริหารจัดการข้อมูล แผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย	มีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย (คณะกรรมการ/โครงสร้างหน้าที่) ชัดเจน	ใช่	1
1 ระบบบริหารจัดการข้อมูล แผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย	กำหนดผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัยในหัวข้อ หลักครบถ้วน (สารเคมี/ของเสีย/กายภาพ/ ฉุกเฉิน/อบรม/เอกสาร)	ใช่	1
คะแนนรวมหมวด 1			3
2 ระบบการจัดการสารเคมี	มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีเป็นระบบ (เอกสารหรือ อิเล็กทรอนิกส์)	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	โครงสร้างข้อมูลสารเคมีครบถ้วน (CAS, อันตราย, ปริมาณคงเหลือ, ตำแหน่งเก็บ)	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	บันทึกรับเข้า-จ่ายออกสารเคมี และปรับปรุงข้อมูล สม่ำเสมอ	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	มีรายงานความเคลื่อนไหวของสารเคมี (ชื่อ, CAS, อันตราย, ปริมาณคงเหลือ, สถานที่เก็บ)	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	มีแนวปฏิบัติการจัดการสารที่ไม่ใช่แล้ว/หมดอายุ/ เสื่อมสภาพ	ไม่ใช่	0

หมวด (ESPREL)	คำถาม (ตามเช็กลิสต์)	คำตอบ	คะแนน
2 ระบบการจัดการสารเคมี	ใช้ข้อมูลสารเคมีเพื่อบริหารจัดการ (ประเมินความเสี่ยง/งบประมาณ/แบ่งปัน)	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	แยกเก็บสารเคมีตามความเข้ากันไม่ได้และชนิดของสารอย่างเป็นระบบ	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	หน้าตู้/พื้นที่เก็บสารมีรายชื่อสาร ผู้รับผิดชอบ และสัญลักษณ์อันตราย	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	จัดเก็บสารในตำแหน่งแน่นอน ไม่วางกีดขวางทางเดิน และมีป้ายบริเวณอันตราย	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	ควบคุมสารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษตามระเบียบ	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	การเก็บสารไวไฟเป็นไปตามเกณฑ์ (ปริมาณ/ตู้เก็บ/ห่างแหล่งกำเนิดไฟ)	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	เก็บกรด/ด่างที่ระดับต่ำและในตู้เก็บที่มีภาชนะรองรับเหมาะสม	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	การเก็บถังแก๊สมีการยึด/ฝาครอบ/แยกถังเปล่า-ถังใช้งาน และเว้นระยะปลอดภัย	ไม่ เกี่ยวข้อง	
2 ระบบการจัดการสารเคมี	เก็บสาร Oxidizer/ก่อก Peroxide อย่างเหมาะสม และตรวจการเกิด Peroxide สม่าเสมอ	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	ติดป้ายเตือนสารไวต่อปฏิกิริยา และแยกห่างแหล่งน้ำ/ตรวจสอบสภาพสม่าเสมอ	ไม่ เกี่ยวข้อง	
2 ระบบการจัดการสารเคมี	ใช้ภาชนะที่เหมาะสม ติดฉลากครบ และตรวจสภาพภาชนะ-ฉลากสม่าเสมอ	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	มี SDS ครบ 16 หัวข้อ สำหรับสารอันตรายทุกตัว และเข้าถึงได้ทันที	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	การเคลื่อนย้ายสารภายในห้องปฏิบัติการใช้อุปกรณ์ป้องกันและภาชนะรองรับที่เหมาะสม	ใช่	1
2 ระบบการจัดการสารเคมี	การเคลื่อนย้ายสารภายนอกใช้รถเข็น/ภาชนะรองรับและวัสดุกันกระแทกอย่างเหมาะสม	ใช่	1
คะแนนรวมหมวด 2			16

หมวด (ESPreL)	คำถาม (ตามเช็กลิสต์)	คำตอบ	คะแนน
3 ระบบการจัดการของเสีย	มีระบบบันทึกข้อมูลของเสีย (เอกสาร/อิเล็กทรอนิกส์)	ใช่	1
3 ระบบการจัดการของเสีย	มีรายงานข้อมูลของเสีย และปรับปรุงเป็นปัจจุบันสม่ำเสมอ	ใช่	1
3 ระบบการจัดการของเสีย	ใช้ข้อมูลของเสียเพื่อบริหารจัดการ (ความเสี่ยง/งบกำจัด)	ใช่	1
3 ระบบการจัดการของเสีย	แยกประเภทของเสียถูกต้อง และใช้ภาชนะเหมาะสม ติดฉลากครบ	ใช่	1
3 ระบบการจัดการของเสีย	ตรวจสอบสภาพภาชนะและฉลากของเสียสม่ำเสมอ และบรรจุไม่เกิน 80%	ใช่	1
3 ระบบการจัดการของเสีย	กำหนดพื้นที่เก็บของเสียชัดเจน แยกของเสียที่เข้ากันไม่ได้ และวางห่างแหล่งกำเนิดไฟ/อุปกรณ์ฉุกเฉิน	ใช่	1
3 ระบบการจัดการของเสีย	กำหนดปริมาณรวมสูงสุดและระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ	ใช่	1
3 ระบบการจัดการของเสีย	มีมาตรการลดการเกิดของเสีย (Reduce/Replace/Reuse/Recovery/Recycle)	ไม่ใช่	0
3 ระบบการจัดการของเสีย	บำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด และส่งให้บริษัทที่ได้รับใบอนุญาต	ใช่	1
คะแนนรวมหมวด 3			8
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	ขนาดพื้นที่ วัสดุพื้น-ผนัง-เพดาน และช่องเปิดมีความเหมาะสม ปลอดภัย และได้รับการบำรุงรักษา	ใช่	1
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	แยกพื้นที่ห้องปฏิบัติการออกจากพื้นที่อื่น และมีผังหนีไฟ/ข้อมูลตำแหน่งอุปกรณ์ฉุกเฉิน	ใช่	1
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	ทางเดินกว้างตามเกณฑ์ ปราศจากสิ่งกีดขวาง และเส้นทางออกไม่ผ่านส่วนอันตราย	ใช่	1

หมวด (ESPREL)	คำถาม (ตามเช็กลิสต์)	คำตอบ	คะแนน
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	ครุภัณฑ์สูงกว่า 1.20 ม. ยึดกับผนัง/โครงสร้าง แน่นหนา อุปกรณ์สำคัญใช้งานได้และบำรุงรักษา	ใช่	1
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	มีอ่างน้ำอย่างน้อย 1 จุด และกำหนดระยะโต๊ะ ปฏิบัติการเหมาะสม	ใช่	1
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	โครงสร้างอาคารปลอดภัย รองรับน้ำหนัก ทนไฟ และตรวจสอบสม่ำเสมอ	ใช่	1
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	ระบบไฟฟ้าเพียงพอ มีสายดิน ไม่มีการฟุ้งสาย และมีอุปกรณ์ตัดตอน/แสงสว่างฉุกเฉิน	ใช่	1
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	มีระบบไฟฟ้าสำรองหรือแผนรองรับเหตุฉุกเฉิน	ใช่	1
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	ระบบน้ำดี/น้ำทิ้งเหมาะสม และแยกระบบน้ำทิ้ง ปนเปื้อนพร้อมบำบัดก่อนปล่อย	ใช่	1
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	ระบบระบายอากาศ/ปรับอากาศเหมาะสม และ ตรวจสอบบำรุงรักษาสม่ำเสมอ	ใช่	1
4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	มีระบบเตือนเพลิงไหม้ ทางหนีไฟ เครื่องดับเพลิง ระบบดับเพลิง และช่องทางสื่อสารฉุกเฉิน	ใช่	1
คะแนนรวมหมวด 4			11
5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	สำรวจอันตรายจากสารเคมี/อุปกรณ์/กายภาพ เป็นปัจจุบัน (ระบุวันล่าสุด)	ไม่ใช่	0
5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	มีการประเมินความเสี่ยงในระดับบุคคล/โครงการ/ ห้องปฏิบัติการ	ใช่	1

หมวด (ESPREL)	คำถาม (ตามเช็กलिस्ट)	คำตอบ	คะแนน
5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	การประเมินครอบคลุมเส้นทางสัมผัส พื้นที่ทำงาน อุปกรณ์ และสิ่งแวดล้อม	ไม่ใช่	0
5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	มีพื้นที่เฉพาะกิจกรรมเสี่ยงสูง และมีการจัดการปนเปื้อนหลังปฏิบัติการ	ไม่ใช่	0
5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	มีมาตรการลดความเสี่ยง ได้แก่ เปลี่ยนวิธีการ บังคับใช้ข้อกำหนด และตรวจประเมินสม่ำเสมอ	ไม่ใช่	0
5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	สื่อสารความเสี่ยงผ่านการบรรยาย ป้าย/สัญลักษณ์ และเอกสารแนะนำ/คู่มือ	ไม่ใช่	0
คะแนนรวมหมวด 5			1
6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	มีปฐมนิเทศความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ	ใช่	1
6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	มีการอบรม/รีเฟรชคอร์สประจำปี	ใช่	1
6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	มีหลักสูตรมาตรฐาน/คู่มือการใช้อุปกรณ์ฉุกเฉิน	ใช่	1
6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	มีบันทึกผู้เข้าอบรมและการทดสอบความเข้าใจ	ใช่	1
6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	มี e-learning/สื่อประกอบ และสื่อเตือนความปลอดภัยในพื้นที่	ใช่	1
คะแนนรวมหมวด 6			5
7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร	มี MSDS ครบและเป็นปัจจุบัน เข้าถึงได้	ใช่	1
7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร	มีคู่มือเครื่องมือ/วิธีใช้ และรายงานเหตุ/อุบัติการณ์	ไม่ใช่	0
	มีฐานข้อมูลกลางแบบดิจิทัล และระบบควบคุม	ใช่	1
7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร	เวอร์ชันเอกสาร		
7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร	มีมาตรการรักษาความลับข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	ใช่	1
คะแนนรวมหมวด 7			3

จากตารางที่ 1 พบว่า จากข้อมูลพบว่า หมวดที่ 2 (ระบบการจัดการสารเคมี) และหมวดที่ 4 (ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ) มีผลคะแนนสูงสุด ส่วนหมวดที่ 5 (ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย) มีคะแนน

ต่ำสุด สะท้อนถึงความจำเป็นในการปรับปรุงระบบแผนฉุกเฉินและมาตรการด้านการเตรียมพร้อมรับเหตุการณ์อันตราย

ตารางที่ 2 ผลการประเมินระดับความปลอดภัยตามหมวดมาตรฐาน ESPReL

หมวด (ESPReL)	จำนวน ข้อที่เกี่ยวข้อง (n)	จำนวนข้อ ที่ผ่าน (n)	ร้อยละ	แปลผล	ข้อมูลจากการสัมภาษณ์
1 การบริหารระบบ การจัดการด้านความ ปลอดภัย	4	3	75	ดี	มีการร่างนโยบายความ ปลอดภัย และเตรียม ประกาศใช้ระดับคณะ
2 ระบบการจัดการ สารเคมี	17	16	94.1	ดีมาก	มีการจัดเก็บ MSDS ครบ แยกตู้สารเคมีและมี Hood ระบายอากาศ
3 ระบบการจัดการ ของเสีย	9	8	88.9	ดีมาก	มีการแยกเก็บและประสาน หน่วยงานกำจัดของเสียของ มหาวิทยาลัย
4 ลักษณะทาง กายภาพของ ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	11	11	100	ดีมาก	อุปกรณ์ครบและใช้งานได้ตาม มาตรฐาน
5 ระบบการป้องกัน และแก้ไขภัยอันตราย	6	1	16.7	ต่ำ	มีการซ้อมหนีไฟ แต่ยังขาด แผนจัดการสารเคมีรั่วไหล
6 การให้ความรู้ พื้นฐานเกี่ยวกับความ ปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ	5	5	100	ดีมาก	มีระบบ e-learning อบรม ออนไลน์ แต่ส่วนใหญ่ผู้สมัคร เอง
7 การจัดการข้อมูล และเอกสาร	4	3	75	ดี	มีระบบเอกสารและข้อมูลร่วม ของคณะ

จากตารางที่ 2 ผลการตรวจประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์ตามเกณฑ์ ESPReL พบว่า หมวดระบบการจัดการสารเคมี (94.1%) และหมวดระบบการจัดการของเสีย (88.9%) อยู่ในระดับ “ดีมาก” แสดงให้เห็นถึงการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพและการดำเนินงานที่เป็นระบบ ส่วนหมวด

ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการและการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับ “ดีมาก” เช่นกัน โดยมีคะแนนร้อยละ 100 ซึ่งสะท้อนถึงการดำเนินงานที่ครอบคลุมและมีมาตรฐานสูง อย่างไรก็ตาม หมาวระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายมีคะแนนเพียง 16.7% อยู่ในระดับ “ต่ำ” ซึ่งบ่งชี้ถึงความจำเป็นในการจัดทำแผนฉุกเฉิน การซ้อมอพยพ และระบบรายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์อย่างเป็นรูปธรรม เมื่อพิจารณาคำร้อยละของแต่ละองค์ประกอบ สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการจัดลำดับความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการได้ โดยองค์ประกอบที่มีคำร้อยละต่ำสุดจะสะท้อนถึงมาตรฐานความปลอดภัยที่ยังไม่เพียงพอ และถือเป็นลำดับความเสี่ยงสูงที่ต้องเร่งดำเนินการปรับปรุงมาตรการหรือแนวทางบริหารจัดการก่อนเป็นอันดับแรก นอกจากผลการประเมินเชิงปริมาณ ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์และการสังเกตสะท้อนประสบการณ์จริงของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย ทั้งในด้านความมั่นใจในการใช้สารเคมี การเข้าถึงเอกสารความปลอดภัย และการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉิน ผลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบกึ่งโครงสร้างพบว่า ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อระบบการจัดการสารเคมีและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ตาม หลายรายสะท้อนถึงความไม่มั่นใจในการจัดการเหตุฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและการรายงานเหตุการณ์เกือบพลาด เนื่องจากยังขาดแนวปฏิบัติที่ชัดเจนและการฝึกซ้อมที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ทั้งนี้ สรุปผลการประเมินภาพรวมของแต่ละหมวดแสดงดัง ตารางที่ 2

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ผลการประเมินสถานะด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัยพื้นฐานทางทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตามมาตรฐาน ESPReL พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยเฉพาะด้านการจัดการสารเคมี การจัดการของเสีย และโครงสร้างพื้นฐานซึ่งได้คะแนนสูงสุด สะท้อนถึงการดำเนินงานที่มีระบบและความใส่ใจต่อความปลอดภัยในระดับองค์กร ผลดังกล่าวสอดคล้องกับ Xu et al (2023) และ Zhang et al (2020) ที่รายงานว่าหน่วยงานซึ่งมีนโยบายด้านความปลอดภัยและโครงสร้างการบริหารที่ชัดเจน มักมีผลการประเมินในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง ด้านการบริหารระบบความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการมีนโยบายและผู้รับผิดชอบชัดเจน แต่ยังคงขาดแผนงานด้านความปลอดภัยที่เป็นลายลักษณ์อักษรและการทบทวนเป็นระยะ ซึ่งสอดคล้องกับ Negussie et al (2025) ที่ระบุว่า การมีแผนงานและการทบทวนอย่างสม่ำเสมอเป็นปัจจัยสำคัญต่อการลดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ Sangoremi (2025) เสนอว่า การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถช่วยตรวจจับความเสี่ยงและประเมินพฤติกรรมการทำงานในห้องปฏิบัติการได้แบบเรียลไทม์ เพื่อยกระดับความปลอดภัยเชิงป้องกันในทางปฏิบัติ งานวิจัยนี้เสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในห้องปฏิบัติการ เช่น การใช้ QR-code เชื่อมโยงเอกสาร SDS เพื่อให้เข้าถึงข้อมูลสารเคมีได้อย่างรวดเร็ว ณ จุดใช้งาน รวมถึงระบบแจ้งเตือนสารเคมีหมดอายุ และระบบบันทึกและวิเคราะห์เหตุการณ์เกือบพลาด (near-miss) แบบอัตโนมัติผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับงานของ Sangoremi (2025) และ Xu et al (2023) ซึ่งชี้ว่าเทคโนโลยีอัจฉริยะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเฝ้าระวังความเสี่ยง ลดความผิดพลาดจากมนุษย์ และสนับสนุนการตัดสินใจด้านความ

ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างยั่งยืน ซึ่งจะช่วยยกระดับความปลอดภัยเชิงป้องกัน ส่วนการจัดการสารเคมีและของเสียอยู่ในระดับ “ดีมาก” (ร้อยละ 94.1 และ 88.9) สะท้อนถึงระบบการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ผู้ให้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ระบุว่า การมีระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีและเอกสาร SDS ที่เข้าถึงได้ง่าย ช่วยเพิ่มความมั่นใจในการทำงาน ลดความเสี่ยงจากการใช้สารผิดประเภท และสนับสนุนการตัดสินใจด้านความปลอดภัยในการทำงานวิจัยประจำวัน ห้องปฏิบัติการมีการติดฉลากสารเคมีครบถ้วน มีเอกสาร SDS และใช้โปรแกรม SmartLab UP ในการบันทึกข้อมูลสารเคมีอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม ยังขาดการใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อการวางแผนเชิงกลยุทธ์ เช่น การคาดการณ์แนวโน้มการใช้สารหรือการวางแผนลดของเสียในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Green Chemistry ของ Mooney (2004) และหลัก 5R ของ Almutairi et al (2020) ที่เน้นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต้นทุนการจัดการของเสียไปพร้อมกัน ด้านลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการได้คะแนนร้อยละ 100 สะท้อนถึงโครงสร้างพื้นฐานที่ได้มาตรฐานและการออกแบบที่ปลอดภัย ผลนี้แตกต่างจาก Leung (2021) ซึ่งพบปัญหาพื้นที่จำกัดและอุปกรณ์ไม่ครบในบางมหาวิทยาลัย ขณะที่ Memarzadeh และคณะ (2014) ย้ำว่าการออกแบบห้องปฏิบัติการโดยคำนึงถึงการไหลเวียนอากาศและเส้นทางหนีไฟที่เหมาะสมตั้งแต่ต้นช่วยลดอุบัติเหตุได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ Ibeh และคณะ (2025) เสนอว่าการจัดวางพื้นที่และเส้นทางการทำงานอย่างเหมาะสมมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ He และคณะ (2022) แนะนำให้บำรุงรักษาระบบตู้ดูดควันและระบบระบายอากาศอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งเพื่อคงมาตรฐานความปลอดภัย แม้ว่าระบบเอกสารและโครงสร้างพื้นฐานของห้องปฏิบัติการจะอยู่ในระดับดีมาก แต่ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้ใช้งานยังคงเป็นความเสี่ยงสำคัญในการปฏิบัติงานประจำวัน เช่น การสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ที่ไม่สม่ำเสมอ การทำงานล้าพัง และความเข้าใจสัญลักษณ์อันตรายตามระบบ GHS ที่แตกต่างกันระหว่างผู้ใช้งาน ผลการอภิปรายนี้สอดคล้องกับแนวคิดความปลอดภัยเชิงพฤติกรรม (Behavior-based Safety) ซึ่งชี้ว่าความปลอดภัยขึ้นอยู่กับพฤติกรรมและการรับรู้ของผู้ปฏิบัติงานควบคู่กับระบบและอุปกรณ์ (Xu et al. 2023; Leung et al. 2021) ดังนั้น การบูรณาการมิติเชิงพฤติกรรมเข้ากับการประเมินความปลอดภัยจึงมีความจำเป็นเพื่อให้การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการมีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ในทางกลับกัน หมวดระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายได้คะแนนต่ำสุด (16.7%) ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาแผนฉุกเฉินและระบบรายงานเหตุการณ์เกือบพลาด (near-miss) ผลการสัมภาษณ์ช่วยอธิบายคะแนนที่ต่ำดังกล่าว โดยผู้ใช้ห้องปฏิบัติการหลายรายสะท้อนว่า แม้จะเคยได้รับการอบรมหรือซ้อมหนีไฟ แต่ยังคงขาดความมั่นใจในการจัดการสถานการณ์ฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี เช่น การรั่วไหลหรือการปนเปื้อน เนื่องจากไม่มีแนวปฏิบัติที่ชัดเจนและการซ้อมที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง การศึกษาของ Kato et al (2023) และ Concepcion et al (2023) เน้นย้ำว่าการรายงานและวิเคราะห์เหตุการณ์เกือบพลาดเป็นเครื่องมือสำคัญในการป้องกันอุบัติเหตุร้ายแรง และช่วยสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยในสถาบัน เมื่อพิจารณาเชิงสาเหตุ พบว่าปัญหาดังกล่าวเกี่ยวข้องกับทั้งในระดับบุคลากร ระบบงาน และองค์กร โดยเฉพาะการขาดแนวปฏิบัติมาตรฐานและกลไกติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ข้อมูล

เชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ชี้ให้เห็นว่า ช่องว่างดังกล่าวไม่ได้เกิดจากการขาดทรัพยากรหรืออุปกรณ์พื้นฐาน แต่เกิดจากการขาดการสื่อสารความเสี่ยงและการแปลงนโยบายด้านความปลอดภัยให้เป็นแนวปฏิบัติที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์ฉุกเฉิน การศึกษาของ Kato et al (2023) และ Concepcion et al (2023) ซึ่งทำการรายงานและวิเคราะห์เหตุการณ์เกือบพลาดเป็นเครื่องมือสำคัญในการป้องกันอุบัติเหตุร้ายแรงและส่งเสริมวัฒนธรรมความปลอดภัยในสถาบันอุดมศึกษา ดังนั้น การพัฒนาระบบ near-miss ควบคู่กับแผนฉุกเฉินและการทบทวนความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ จึงเป็นประเด็นเร่งด่วนในการยกระดับระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายจากผลการประเมินดังกล่าว ผู้วิจัยเสนอกรอบแนวคิดการพัฒนาแผนฉุกเฉินสำหรับห้องปฏิบัติการทันตแพทยศาสตร์ในรูปแบบ Emergency Preparedness and Response Framework ซึ่งประกอบด้วยการระบุความเสี่ยงและจัดทำแผนฉุกเฉินอย่างเป็นระบบ การจัดตั้งระบบตอบสนองและการสื่อสารเมื่อเกิดเหตุ การรายงานเหตุการณ์เกือบพลาด (near-miss) และการฝึกอบรมร่วมกับการซ้อมอพยพอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง กรอบแนวคิดนี้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 45001:2018 และแนวทางขององค์การอนามัยโลก (International Organization for Standardization. 2018; World Health Organization. 2020) รวมถึงหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชี้ว่าระบบ near-miss และการซ้อมอย่างต่อเนื่องช่วยลดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการได้อย่างมีนัยสำคัญ (Kato et al. 2023; Xu et al. 2023; Soares et al. 2021) เพื่อให้การพัฒนาระบบความปลอดภัยสามารถนำไปใช้ได้จริงในระดับหน่วยงาน การดำเนินการควรเริ่มจากการทบทวนความเสี่ยงของกิจกรรมวิจัยในห้องปฏิบัติการเป็นรายประเภท การจัดทำแผนฉุกเฉินที่สอดคล้องกับความเสี่ยงดังกล่าว และการกำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน จากนั้นจึงเสริมด้วยการฝึกอบรมและการซ้อมรับมือสถานการณ์ฉุกเฉินอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการใช้ข้อมูลจากระบบรายงานเหตุการณ์เกือบพลาดเพื่อปรับปรุงมาตรการความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง แนวทางดังกล่าวช่วยให้ห้องปฏิบัติการสามารถยกระดับการดำเนินงานให้ผ่านมาตรฐานความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม ด้านการให้ความรู้และการฝึกอบรมอยู่ในระดับดีมาก (ร้อยละ 100) โดยมีการจัดอบรม อย่างไรก็ตาม ผลการสัมภาษณ์พบว่าการเข้าร่วมอบรมด้านความปลอดภัยส่วนใหญ่เป็นไปในลักษณะสมัครใจ ส่งผลให้ระดับความเข้าใจและความมั่นใจในการรับมือสถานการณ์ฉุกเฉินยังแตกต่างกันระหว่างกลุ่มผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกกลุ่มผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับ Reniers et al (2014) ที่ชี้ว่าการฝึกอบรมต่อเนื่องและการสร้างทัศนคติด้านความปลอดภัยอย่างเป็นระบบจะช่วยลดอุบัติเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากล พบว่าห้องปฏิบัติการอยู่ในระดับดีใกล้เคียงมาตรฐานยุโรป โดยมีจุดแข็งด้านระบบบริหารจัดการและโครงสร้างพื้นฐาน แต่ยังคงพัฒนาเรื่องการเตรียมพร้อมภาวะฉุกเฉินและการจัดการความเสี่ยง เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับบริบทของสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยที่ใช้เกณฑ์การประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL พบว่าสถานการณ์ของห้องปฏิบัติการในงานวิจัยนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับภาพรวมของสถาบันอื่น โดยยังมีจุดแข็งด้านโครงสร้างพื้นฐาน การจัดการสารเคมี และการจัดการของเสีย ขณะที่ประเด็นด้านการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย เช่น การจัดทำแผนฉุกเฉิน การซ้อม

อพยพ และระบบรายงานอุบัติการณ์ ยังคงเป็นข้อจำกัดที่พบได้บ่อยในบริบทมหาวิทยาลัยไทย (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2561) ความสอดคล้องดังกล่าวสะท้อนว่าผลการประเมินในครั้งนี้ไม่ได้เป็นกรณีเฉพาะของหน่วยงานเดียว แต่เป็นภาพแทนของความท้าทายเชิงระบบด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของสถาบันอุดมศึกษาไทยโดยรวม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ Siles-Garcia et al (2021) และ Soares et al (2021) ที่เน้นระบบการประเมินความเสี่ยงและแผนฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการทันตแพทยศาสตร์ โดยสรุป การพัฒนาระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทันตแพทยศาสตร์ควรเน้นการเชื่อมโยงการจัดการสารเคมี การป้องกันภัย และการอบรมบุคลากรเข้าด้วยกัน พร้อมเสริมด้วยเทคโนโลยีเพื่อติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง เมื่อพิจารณาในบริบทของห้องปฏิบัติการทันตแพทยศาสตร์ พบว่ากิจกรรมวิจัยแต่ละประเภทมีลักษณะความเสี่ยงที่แตกต่างกัน งานวิจัยด้านจุลชีววิทยามีความเสี่ยงจากการปนเปื้อนทางชีวภาพและการแพร่กระจายของเชื้อจุลินทรีย์ งานวิจัยด้านวัสดุทันตกรรมมีความเสี่ยงจากการสัมผัสผงวัสดุ ฝุ่นเรซิน และไอระเหยจากกระบวนการผสมหรือขึ้นรูปวัสดุ ขณะที่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีมีความเสี่ยงจากสารไวไฟ สารกัดกร่อน และการจัดการของเสียอันตราย ความแตกต่างของลักษณะงานดังกล่าวสะท้อนถึงความจำเป็นในการประเมินความเสี่ยงและการจัดทำมาตรการความปลอดภัยที่มีความเฉพาะทางตามประเภทกิจกรรมวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางทันตแพทยศาสตร์และห้องปฏิบัติการชีววิทยา (Centers for Disease Control and Prevention, 2003) การผสมผสานข้อมูลเชิงปริมาณจาก ESPReL Checklist เข้ากับข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ ช่วยให้การตีความผลการประเมินสะท้อนถึงระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานและประสพการณ์จริงของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ ทำให้ผลการวิจัยมีความลึกและความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น การผสมผสานข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ การศึกษาดำเนินการในห้องปฏิบัติการของสถาบันเพียงแห่งเดียว จึงอาจจำกัดการนำไปอ้างอิงในบริบทอื่น อีกทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติเชิงพรรณนาเป็นหลัก ทำให้ยังไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้อย่างชัดเจน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดร.ยุพาภรณ์ โพธิ์นอก อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะและให้คำปรึกษาในการดำเนินงาน ขอขอบคุณคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้ให้การดำเนินงาน และบุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2018). *แบบตรวจสอบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ESPReL Checklist ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2* [ESPReL laboratory safety standards checklist (2nd rev. ed.)]. Author.

- สำนักงานความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน. (2020). รายงานสถานการณ์ความปลอดภัยในการทำงานในสถานศึกษา ประจำปี 2563 [Report on the occupational safety situation in educational institutions, 2020]. กระทรวงแรงงาน.
- Almutairi, N. S., Tamrin, S. B. B. M., Guan, N. Y., & How, V. (2020). Review of knowledge, attitude, and practice among laboratory workers towards occupational safety and health. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 16(1), 1–9.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2003). Guidelines for infection control in dental health-care settings. *MMWR. Recommendations and Reports*, 52(RR-17), 1–61.
- Concepcion, A. E., Hekker, R., Ng, E. H., Atagbuzia, C., Doyle, T. L., & Paul, J. K. (2023, June). Lab safety awareness in incident and near-miss reporting by students participating in engineering societies: A case study. In *Proceedings of the 2023 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- He, Y., Hii, D. J. C., Wong, N. H., & Peck, T. G. (2022). Sustainable laboratory evaluations: Optimized fume-hood-intensive ventilation and energy efficiency without compromising occupational safety and comfort. *Journal of Cleaner Production*, 333, 130147.
- Ibeh, N. J., Ochekwu, E. B., & Amakoromo, T. E. (2025). A review on optimizing laboratory layouts for enhanced workflow and safety. *Research Journal of Science and Technology*, 5(4), 73–91.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use*. Author.
- Kato, H., Iwasaki, M., Sunazaki, T., Daiten, S., & Takeshita, Y. (2023). Investigative analysis of safety risk assessment at a science and technology university: Analysis of 2019 risk assessment and 2021 actual accidents. *ACS Chemical Health & Safety*, 31(1), 57–67.
- Leung, A. H. H. (2021). Laboratory safety awareness, practice, attitude, and perception of tertiary laboratory workers in Hong Kong: A pilot study. *ACS Chemical Health & Safety*, 28(4), 250–259.
- Li, H., Wang, S., Jiang, H., & Zhou, J. (2021). A semi-quantitative risk assessment method for chemical laboratories in universities. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 69, 104421.

- Mooney, D. (2004). Effectively minimizing hazardous waste in academia: The green chemistry approach. *Journal of Chemical Health & Safety*, 11(3), 24–28.
- National Research Council. (2011). *Prudent practices in the laboratory: Handling and management of chemical hazards*. National Academies Press.
- Negussie, A., Sisay, A., Shibabaw, A., Kebede, E., Tesfaye, F., Kedida, G., et al. (2025). Perceptions, attitudes, and challenges regarding continuing professional development among Ethiopian medical laboratory professionals: A mixed-methods study. *BMC Medical Education*, 25(1), 1049.
- Reniers, G. L., Ponnet, K., & Kempeneers, A. (2014). Higher education chemical lab safety interventions: Efficacious or ineffective? *Journal of Chemical Health & Safety*, 21(1), 4–8.
- Sangoremi, A. A. (2025). Harnessing artificial intelligence for enhanced safety in chemistry laboratories: A critical review. *World Scientific News*, 207, 37–49.
- Siles-Garcia, A. A., Alzamora-Cepeda, A. G., Atoche-Socola, K. J., Peña-Soto, C., & Arriola-Guillén, L. E. (2021). Biosafety for dental patients during dentistry care after COVID-19: A review of the literature. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 15(3), e43–e48.
- Soares, R. C., Rocha, J. S., da Rosa, S. V., Gonçalves, J. R. D. S. N., Condori, P. L. P., Ribeiro, A. E., et al. (2021). Quality of biosafety guidelines for dental clinical practice throughout the world in the early COVID-19 pandemic: A systematic review. *Epidemiology and Health*, 43, e2021089.
- World Health Organization. (2020). *Laboratory biosafety manual* (4th ed.). Author.
- Xu, C., Guo, L., Wang, K., Yang, T., Feng, Y., Wang, H., et al. (2023). Current challenges of university laboratory: Characteristics of human factors and safety management system deficiencies based on accident statistics. *Journal of Safety Research*, 86, 318–335.
- Yang, F., Li, X., Yuan, S., & Reniers, G. (2023). Risk analysis of laboratory fire accidents in Chinese universities by combining association rule learning and fuzzy Bayesian networks. *Fire*, 6(8), 306.
- Zhang, X., Hu, X., Bai, Y., & Wu, J. (2020). Risk assessment of gas leakage from school laboratories based on the Bayesian network. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2), 426.

