

การจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโดยใช้มาตรฐาน ESPReL สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

พัชรีย์ พันธุ์อุดม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ 60000

อีเมลผู้ประพันธ์บทความ: patcharee.pa@nsru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสาธารณสุขศาสตร์ และห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช) ตามองค์ประกอบความปลอดภัยทั้ง 7 ด้าน และจัดทำคู่มือการจัดการระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่าค่าคะแนนของการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย มีร้อยละผลคะแนนรวมที่ร้อยละ 42.6% เมื่อพิจารณารายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบพบว่า มีองค์ประกอบที่มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 80.0 ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย องค์ประกอบที่ 5 ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ และองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร และองค์ประกอบที่มีค่ามากกว่า 80.0 ได้แก่ องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ จากการศึกษาการทำคู่มือความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการ โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังใช้คู่มือ จำนวน 40 ข้อ พบว่า ก่อนใช้คู่มือความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการ พบว่าผลการทดสอบก่อนและหลังมีคู่มือห้องปฏิบัติการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำสำคัญ: ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ; มาตรฐานความปลอดภัย; คู่มือห้องปฏิบัติการ

Laboratory Safety Management According to ESPReL Standard in Department of Health Science, Faculty of Science and Technology Nakhon Sawan Rajabhat University

Patcharee Panudom

Faculty of Science and Technology, Department of Health Sciences, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan 60000, Thailand

Corresponding author's e-mail: patcharee.pa@nsru.ac.th

Abstract

This research aims to enhance safety management in public health laboratories and occupational laboratories within the health sciences field. Utilizing the ESPReL Checklist from the National Research Council of Thailand (NRCT), the research assesses compliance with seven key safety components and develops a laboratory safety manual. The results of the study found that the score of the self-assessment according to the safety components achieved an overall safety score of 42.6%. When considering the details of each component, it was found that the components with a value lower than 80.0 percent were as follows: Component 1: Safety Management System Administration; Component 2: Chemical Management System; Component 3: Waste Management System; Component 5: Hazard Prevention and Resolution System; Component 6: Basic Knowledge on Laboratory Safety; and Component 7: Data and Document Management. The components with a value higher than 80.0 percent were Component 4: Physical Characteristics of the Laboratory, Equipment, and Tools. From the study of the preparation of a laboratory safety manual using a 40-item pre- and post-test, it was found that before using the laboratory safety manual, the results of the pre- and post-tests with the laboratory manual were significantly different at a statistical significance of 0.05.

Keywords: Laboratory; Safety standard; Laboratory manual

บทนำ

ในปัจจุบันการทำงานภายในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความสำคัญมาก ทั้งในกระบวนการเรียนการสอนทั้งในระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษา รวมถึงในหน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งในด้านการจัดการการศึกษาและการตรวจวิเคราะห์ และการบริการวิชาการในด้านวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์และสารเคมีในการเรียนการสอนหรือทำวิจัย ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายและเสี่ยงต่อความปลอดภัยของอาจารย์ นักศึกษา เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ซึ่งการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการมีความเสี่ยงและความเป็นอันตรายในด้านต่างๆ ทั้งเกิดจากการใช้สารเคมีหลากหลายชนิด บางชนิดเป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ หรือโครงสร้างที่มีการออกแบบและการจัดการด้านความปลอดภัยที่ไม่เหมาะสม อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ และส่งผลต่อสุขภาพหรือได้รับบาดเจ็บ เกิดการทุพพลภาพหรือเสียชีวิต รวมทั้งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก (พรเพ็ญ กำนารายณ์, 2558; กาญจนา ว่องไวรัตนกุล, 2564) อีกทั้งผู้เข้ามาใช้ห้องปฏิบัติการขาดความรู้ ความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ รวมถึงข้อพึงระวังในเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จึงส่งผลให้เกิดปัญหาจากความผิดพลาดในการทดลองและอุปกรณ์เครื่องมือที่ทดสอบที่เกี่ยวข้องเกิดการชำรุดได้

การพัฒนาและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี จะต้องพัฒนาทางด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการควบคู่กับการพัฒนาบุคคลให้มีความรู้และมีพฤติกรรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการในสถานศึกษา มักมีหลากหลายสาขาวิชาที่ต้องเกี่ยวข้องกับการเข้าศึกษาค้นคว้า ซึ่งถ้าหากเกิดความปลอดภัยและพฤติกรรมในการปฏิบัติที่ไม่เหมาะสม ก็อาจเกิดอันตรายได้ (อาทิตยา ชันศิริ, 2548) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ เป็นสาขาที่ผลิตนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพในหลายแขนง คือ หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬาและส่งเสริมสุขภาพ) ซึ่งในแต่ละหลักสูตรมีรายวิชาที่จำเป็นจะต้องมีห้องปฏิบัติการในรายวิชาที่มีการปฏิบัติเพื่อใช้ในการฝึกทักษะ และปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพ ห้องปฏิบัติการเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีบทบาทและมีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ เพื่อให้เกิดความรู้ ทักษะในสาขาวิชาชีพ ดังนั้นสิ่งที่มีผลต่อการฝึกทักษะปฏิบัติคือห้องปฏิบัติการมีความสะอาด มีการจัดวางเครื่องมือเป็นระเบียบ มีอุปกรณ์มีจำนวนเพียงพอต่อการเรียนการสอน สภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการเหมาะสมกับการเรียนการสอน จากการสำรวจห้องปฏิบัติการยังขาดการพัฒนากระบวนการมีส่วนร่วมของห้องปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือในการพัฒนาความปลอดภัย การบริหารจัดการทางด้านเอกสาร เพื่อให้มีการจัดการระบบของห้องปฏิบัติการที่ดีขึ้น จึงควรหาแนวทางจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นข้อกำหนดไว้ในมาตรฐาน ESPReL ประกอบด้วย (1) การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย (2) ระบบจัดการสารเคมี (3) ระบบการจัดการของเสีย (4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (7) การจัดการข้อมูลเอกสาร มาประยุกต์ใช้ในการจัดการห้องปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดการจัดการห้องปฏิบัติการที่เป็นระบบและปลอดภัย ซึ่งส่งผลให้นักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้มาใช้บริการทั้งด้านการเรียน การสอน การวิจัยและการบริการวิชาการได้มีความสะดวก เป็นระบบและปลอดภัยที่ได้มาตรฐานมากขึ้น

จากความสำคัญดังกล่าว งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อจะจัดการห้องปฏิบัติการให้มีระบบมากขึ้น เนื่องจากเป็นห้องปฏิบัติการที่ยังไม่มีการจัดการระบบอย่างเป็นรูปธรรม โดยจะนำข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 7 องค์ประกอบมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ และพัฒนาคู่มือด้านความปลอดภัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสร้างความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงลดการเกิดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ และเป็นแรงจูงใจสำคัญที่จะช่วยธำรงรักษาห้องปฏิบัติการเป็นสถานที่ปฏิบัติการที่ปลอดภัยอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและประเมินระบบการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสาธิตสุขศาสตร์ (ห้อง 825) และห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (ห้อง 834) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ อาคาร 8 ศูนย์การศึกษาย่านมัทรี
2. เพื่อจัดทำคู่มือการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสาธิตสุขศาสตร์ และห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพและพัฒนาคู่มือการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยพัฒนาและปรับปรุงการปฏิบัติงานทางด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยประเมิน สำรวจ และวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และพัฒนาคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ หลักสูตรสาธิตสุขศาสตร์บัณฑิต และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2565 และลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่มีการใช้ห้องปฏิบัติการ โดยใช้การกำหนดกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากสูตรของ ทาโร ยามาเน่ ได้เท่ากับจำนวนประชากร 112 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ แบบ ESPReL Checklist และแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้คู่มือ

2.1 แบบ ESPReL Checklist การเก็บรวบรวมข้อมูลโดย สำรวจตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) บนเว็บไซต์ <https://labsafety.nrct.go.th> โดยมีองค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัยทั้งหมด 7 องค์ประกอบ

2.2. แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้คู่มือ

2.2.1 แบบทดสอบ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไป 2) ความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและปรับข้อมูลบางส่วนจากแบบสอบถามของ วัชรินทร์ ปะนันโต, พรเพ็ญ กำนารายณ์, พลวัฒน์ ตังเพ็ชร (2564) เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

2.2.2 แบบทดสอบได้ผ่านการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้ดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์การวิจัย (Index of Item – Objective Congruence) อยู่ระหว่าง 0.78-0.95 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.2.3 แบบทดสอบได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยวิเคราะห์ความยากง่าย ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 0.71 และค่าอำนาจจำแนก ได้ค่าเท่ากับ 0.37 ค่าที่ได้อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้

2.2.4 ลักษณะของแบบทดสอบเป็น ความรู้ก่อนและหลังการใช้คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มีจำนวน 40 ข้อ โดยสร้างคำถามให้ผู้ตอบเลือกตอบ ใช่/ไม่ใช่ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 1) ข้อความที่ถูกต้อง ถ้าผู้ตอบแบบสอบถามทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง

ใช่ 1 คะแนน

ไม่ใช่ 0 คะแนน

2) ข้อความที่ผิด ถ้าผู้ตอบแบบสอบถามทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง

ใช่ 1 คะแนน

ไม่ใช่ 0 คะแนน

2.3 การพัฒนาคู่มือความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ

2.3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นแหล่งอ้างอิงประกอบการพัฒนาเอกสารคู่มือการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

2.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดทำเอกสารคู่มือ ตลอดจนจัดทำแบบประเมินระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการก่อนการทดลองใช้เอกสารคู่มือ

2.3.3 จัดทำเอกสารคู่มือการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ รวบรวมและวิเคราะห์ ข้อคิดเห็นจากบุคลากร และนักศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำเอกสารคู่มือด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

2.3.4 นำเอกสารคู่มือทำการทดสอบการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบการใช้คู่มือนำไป ประกอบการพัฒนาและปรับปรุงคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3 ขั้นตอนการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล โดยมีขั้นตอนการเก็บข้อมูล ดังนี้

3.1 กำหนดแหล่งข้อมูลและขนาดกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) ชั้นปีที่ 1-4

3.2 ออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยออกแบบเป็นแบบสอบถามเพื่อนำมาวิเคราะห์

3.3 จัดทำหนังสือการขอความอนุเคราะห์อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ประจำรายวิชาที่มีการเรียนการสอนปฏิบัติการ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 เก็บข้อมูลความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยเครื่องมือที่ใช้คือ ESPReL Checklist (วช.) และแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้คู่มือ

3.5 ดำเนินการทดสอบความรู้ในการใช้คู่มือด้านปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยใช้เวลา 15 นาที

3.6 รวบรวมข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การสำรวจห้องปฏิบัติการตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัย ตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) บนเว็บไซต์ <https://labsafety.nrct.go.th/> โดยมีองค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัยทั้งหมด 7 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย (2) ระบบการจัดการสารเคมี (3) ระบบการกำจัดของเสีย (4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และ (7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555)

4.2 การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

(Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละของคะแนนที่ได้ และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสำหรับเปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัย เพื่อค้นหาช่องว่างของความปลอดภัย (Gap Analysis) และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเป็นลำดับถัดไป

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละของคะแนนที่ได้ และร้อยละของคะแนนเฉลี่ย

4.4 การเปรียบเทียบผลทดสอบความถี่ก่อนและหลังการใช้คู่มือด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติทดสอบค่าที่ t-test (Paired Samples)

5.สถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.1 การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยการใช้ ESPReL Checklist มีทั้งหมด 7 องค์ประกอบ และแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้คู่มือ ข้อมูลประกอบด้วย ชั้นปีที่กำลังศึกษา หลักสูตรนักศึกษา แบบทดสอบทดสอบก่อนและหลังการใช้คู่มือ โดยใช้ข้อมูลการแจกแจงความถี่ (Frequency) การหาค่าร้อยละ (Percentage) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5.2 การวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที่ t-test (Paired Samples) เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐานที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันและกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน ซึ่งในการศึกษานี้คือการเปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังทำแบบทดสอบในกลุ่มนักศึกษาโดยกำหนดผลของการทดสอบสมมุติฐานที่มีโอกาสเกิดขึ้นทางสถิติความบังเอิญควรมีน้อยกว่า 0.05 และระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

โดยการสำรวจห้องปฏิบัติการ ประเมินคะแนนความปลอดภัยโดยใช้ ESPReL Checklist ทั้ง 7 องค์ประกอบ จำนวน 162 ข้อ ด้วยตนเอง และประมวลผลทางเว็บไซต์ วช.(<https://labsafety.nrct.go.th>) โดยพบว่าห้องปฏิบัติการสาธารณสุขศาสตร์ (825) และห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (834) มีการดำเนินการด้านความปลอดภัย มีคะแนนรวมทุกองค์ประกอบคิดเป็นร้อยละ 42.6 โดยองค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย คะแนนคิดเป็นร้อยละ 26.7 องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี และองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย คะแนนคิดเป็นร้อยละ 0 เนื่องจากห้องปฏิบัติการเป็นการใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือทางการแพทย์ และไม่มีสารเคมีจึงไม่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่ 2 และ 3 องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ มี 7 หัวข้อย่อย คะแนนสูงมากที่สุดคือ หัวข้อ 4.1 งานสถาปัตยกรรม และ 4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน คะแนนคิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อ 4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศ คะแนนคิดเป็นร้อยละ 85.7 ตามลำดับ องค์ประกอบที่ 5 ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย หัวข้อย่อยที่ได้คะแนนสูงมากที่สุด คือ หัวข้อ 5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป คะแนนคิดเป็นร้อยละ 91.7 หัวข้อ 5.1 การบริหารความเสี่ยง คะแนนคิดเป็นร้อยละ 30 หัวข้อ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน คะแนนคิดเป็นร้อยละ 25 องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ คะแนนคิดเป็นร้อยละ 18.5 และองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร มีคะแนนประเมินที่ร้อยละ 53.6 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้วย ESPReL Checklist

ชื่อหัวข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ
1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย	30	8	26.70
2. ระบบการจัดการสารเคมี			

ชื่อหัวข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ
2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี	33	0	0.00
2.2 การจัดเก็บสารเคมี	10	0	0.00
2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation)	0	0	0.00
3. ระบบการจัดการของเสีย			
3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย	16	0	0.00
3.2 การเก็บของเสีย	2	0	0.00
3.3 การลดการเกิดของเสีย	2	0	0.00
3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย	0	0	0.00
4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ			
4.1 งานสถาปัตยกรรม	20	20	100.00
4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน	11	11	100.00
4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง	8	4	50.00
4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า	19	10	52.60
4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม	4	2	50.00
4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ	7	6	85.70
4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร	16	13	81.20
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย			
5.1 การบริหารความเสี่ยง	50	15	30.00
5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	32	8	25.00
5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป	48	44	91.70
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	54	10	18.50
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร	28	15	53.60
รวม	390	166	42.60

ผลแบบทดสอบก่อนและหลังการมีคู่มือ

ข้อมูลส่วนบุคคล

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบโดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลด้าน ชั้นปี หลักสูตรที่กำลังศึกษา และห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนได้ผลลัพธ์การประเมินตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวน และร้อยละของประชากรจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ชั้นปี		
1	40	35.71
2	29	25.90
3	18	16.07
4	25	22.32

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
หลักสูตร		
สาธารณสุขศาสตร์	69	61.61
อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	43	38.39
ห้องปฏิบัติการ		
สาธารณสุขศาสตร์	69	61.61
อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	43	38.39

จากตารางที่ 2 ข้อมูลด้าน ชั้นปี หลักสูตรที่กำลังศึกษาห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนโดยผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ พบว่าเป็นชั้นปีที่ 1 หลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ จำนวน 40 คน ร้อยละ 35.71 ชั้นปีที่ 2 หลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ จำนวน 29 คน ร้อยละ 25.90 ชั้นปีที่ 3 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 16.07 ชั้นปีที่ 4 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 22.32 พบจำนวนผู้ที่ตอบแบบสอบถามศึกษาหลักสูตรหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ จำนวน 69 คน ร้อยละ 61.61 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 38.39 พบจำนวนผู้ที่ตอบแบบสอบถามการใช้ห้องปฏิบัติการสาธารณสุขศาสตร์ จำนวน 69 คน ร้อยละ 61.61 การใช้ห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 38.39

ข้อมูลด้านแบบทดสอบก่อนและหลังมีคู่มือ

ข้อมูลส่วนที่ 2 ผู้วิจัยได้ให้การทำแบบทดสอบก่อนและหลังมีคู่มือห้องปฏิบัติการ โดยผู้ทำการประเมิน จากหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) จำนวน 112 คน ได้ผลลัพธ์การทำแบบทดสอบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์แบบทดสอบก่อนและหลังมีคู่มือห้องปฏิบัติการ

ประชากร	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนมีคู่มือ	112	26.79	8.71	1.98	0.000
หลังมีคู่มือ	112	40.00	0.00		

จากผลการวิเคราะห์จะเห็นว่านักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์บัณฑิต และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) ชั้นปีที่ 1-4 มีผลสัมฤทธิ์ในการหลังมีคู่มือห้องปฏิบัติการสูงกว่าก่อนมีคู่มือห้องปฏิบัติการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

จากการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช) ตามองค์ประกอบความปลอดภัยทั้ง 7 ด้านห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ พบว่าห้องปฏิบัติการสาธารณสุขศาสตร์และห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีการดำเนินการด้านความปลอดภัยไม่ครบถ้วน มีคะแนนรวมทุกองค์ประกอบคิดเป็นร้อยละ 42.6 นอกจากนี้เมื่อพิจารณารายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัย จากการประเมินตามองค์ประกอบด้วย ESPreL Checklist เพื่อวิเคราะห์หาช่องว่างความปลอดภัย (Gap Analysis) และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับพัฒนาและยกระดับห้องปฏิบัติการให้

สอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โดยพบว่ามืองค์ประกอบที่มีค่าคะแนนรวมทุกข้อย่อยต่ำกว่าร้อยละ 80.0 ได้แก่

องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย โดยปัจจุบันห้องปฏิบัติการมีนโยบายแผนงาน และโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยระดับมหาวิทยาลัย แต่ไม่ครอบคลุมถึงระดับคณะ ภาควิชาและห้องปฏิบัติการ และยังไม่มีการกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้ง 7 องค์ประกอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วาติศ วารายานนท์ (2563) พบว่า การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัยภาควิชาฯ ควรพิจารณากำหนดนโยบายความปลอดภัย แผนการดำเนินงาน และโครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยให้ครอบคลุมทั้งระดับภาควิชาและห้องปฏิบัติการอย่างเป็นรูปธรรม

องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี และองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย ห้องปฏิบัติการเป็น การใช้อุปกรณ์เกี่ยวกับเครื่องมือทางการแพทย์ และไม่มีสารเคมีจึงไม่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบนี้

องค์ประกอบที่ 5 ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย การบริหารความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการเป็นการสื่อสารความปลอดภัยที่สำคัญที่สุด เพื่อค้นหาแนวทางปฏิบัติสำหรับการลดความเสี่ยงและป้องกันเหตุที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดคิด (นันทวรรณ จินากุล และคณะ, 2560) ทั้งนี้ การประเมินความเสี่ยงจำเป็นต้องมีการทบทวนและแก้ไขโดยนำองค์ความรู้ใหม่ ๆ เข้ามาประเมินความเสี่ยงเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาและสถานที่อยู่เสมอ รวมทั้งทบทวนแผนการบริหารความเสี่ยงเพื่อจัดสรรงบประมาณ จัดทำแบบสื่อสารความเสี่ยง คู่มือความปลอดภัย

องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ หากผู้ปฏิบัติงานขาดความตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานอาจก่อให้เกิดอันตรายและอาจเกิดความเสียหายต่าง ๆ ขึ้นได้ เพื่อช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดอุบัติเหตุ การให้ความรู้พื้นฐานที่เหมาะสมจำเป็นแก่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ทั้งในรูปแบบการจัดอบรมแบบออนไลน์ หรือสื่อการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ด้านความปลอดภัยในการทำงาน (ปราณี เลิศแก้ว และคณะ 2562) อย่างน้อยปีละ 1-2 ครั้ง

องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร ห้องปฏิบัติการมีการจัดเก็บข้อมูลและเอกสารทั้งรูปแบบเอกสารและอิเล็กทรอนิกส์ แต่ไม่มีการทบทวนและปรับปรุงเอกสารให้มีความทันสมัย ข้อมูล เกี่ยวกับสารเคมีในห้องปฏิบัติการ และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ไม่ครบถ้วนและยังไม่เป็นระบบที่ดี ไม่มีเอกสารหรือบันทึกเกี่ยวกับการบริหารจัดการความปลอดภัย รวมถึงรายงานการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ และเอกสารประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ โดยปัจจุบันห้องปฏิบัติการยังขาด การจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะระบบการนำเข้า-ออก การติดตาม ระบบการทบทวน และปรับปรุงให้ทันสมัย และควรจัดการข้อมูลและเอกสารร่วมกันอย่างเป็นระบบตั้งแต่ระดับห้องปฏิบัติการจนถึงระดับคณะ (รัตน ใจบุญ, 2565)

จะเห็นว่าคะแนนแต่ละองค์ประกอบน้อยกว่าร้อยละ 80.0 แสดงให้เห็นว่าห้องปฏิบัติการยังขาดการจัดการทางด้านความปลอดภัย ผู้วิจัยได้นำข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้บริหารในการพิจารณาการสนับสนุนงบประมาณ การจัดการพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาระดับห้องปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรเพ็ญ กำนารายณ์ (2558); กาญจรีย์ ว่องไวรัตนกุล (2565) และ รัตน ใจบุญ (2565) ซึ่งอธิบายการวิจัยเกี่ยวกับการบริหารระบบการจัดการความปลอดภัยไว้ว่า การกำหนดนโยบายความปลอดภัย แผนการดำเนินงานและโครงสร้างนั้นต้องมาจากผู้บริหารทั้งในระดับภาควิชา คณะ/ส่วนงานและมหาวิทยาลัย เป็นการบ่งชี้ให้ผู้ปฏิบัติงานทราบว่า ผู้บริหารตระหนักถึงความสำคัญถึงการดำเนินงาน รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้ดำเนินงานด้วยความปลอดภัยทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ ภาควิชา คณะ/ส่วนงานและมหาวิทยาลัย ชุมชน และสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาการทำแบบทดสอบก่อนหลังมีคู่มือห้องปฏิบัติการ ผู้ที่ทำแบบทดสอบหลังจากได้ใช้คู่มือความปลอดภัยห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการใช้ห้องปฏิบัติการมากขึ้น และทำ

ให้เกิดการลดความเสี่ยงและมีความปลอดภัยในการปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภารัตน์ ชื่นนัย และ ชีณพพงศ์ ประทุม (2559) ได้ศึกษาผลของการให้ความรู้เรื่องระบบบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ต่อความเข้าใจของนักศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา โดยทำการวิจัยกึ่งทดลองพบว่า หลังการอบรมบรรยายให้กลุ่มตัวอย่างวิจัย มีค่าเฉลี่ยความรู้ ความเข้าใจ ด้านความปลอดภัย ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่าก่อนการอบรมบรรยาย ($p < 0.05$) โดยการวิจัยมีข้อเสนอแนะว่า ควรมีการอบรมระบบบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กับนักศึกษาทุกชั้นปี เพื่อเป็นการพัฒนาให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจอย่างดีเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปสู่การป้องกัน และลดอุบัติเหตุ ที่จะเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจห้องปฏิบัติการสาธารณสุขศาสตร์และห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เพื่อวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตามแนวทางตรวจสอบ (Checklist) โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPREL) ของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โดยใช้แนวทาง ตรวจสอบตามองค์ประกอบความปลอดภัยทั้ง 7 ด้าน (ESPREL Checklist) พบว่า องค์ประกอบที่มีร้อยละการวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ คะแนนสูงสุด ได้แก่องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ องค์ประกอบที่มีคะแนนประเมินไม่ถึงร้อยละ 80.0 ได้แก่องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย องค์ประกอบที่ 5 ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ และองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าห้องปฏิบัติการมีความเสี่ยงที่จะเกิดภัยอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องได้ เนื่องด้วยการบริหารจัดการที่ยังไม่สอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัย ต้องเร่งหามาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

จากการการศึกษาการทำคู่มือความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการ โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังใช้คู่มือ จำนวน 40 ข้อ กับนักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) จำนวน 112 คน พบว่า ก่อนใช้คู่มือความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการ คิดเป็นร้อยละ 26.79 และหลังใช้คู่มือ จำนวนที่ทำแบบทดสอบถูก คิดเป็นร้อยละ 40.00 โดยสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลจากการศึกษานำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและบริหารจัดการความปลอดภัย การพัฒนาคู่มือความปลอดภัย และการออกกฎระเบียบและข้อปฏิบัติตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เพื่อควบคุมและบังคับให้มีการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างถูกต้องและปลอดภัย การส่งเสริมให้ความรู้ด้านความปลอดภัยและการปฏิบัติที่ถูกต้องในส่วนที่ขาดหายไป ความรู้ด้านความปลอดภัยนั้นเป็นตัวกำหนดช่วยให้เกิดเจตคติทั้งทางตรงและทางอ้อม

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ควรทำการศึกษาโดยใช้วิธีการศึกษาหลาย ๆ วิธีร่วมกัน เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์เชิงลึก การทำสนทนากลุ่ม เพื่อจะได้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับความเป็นจริงและเพื่อให้เห็นความเป็นจริงขณะที่ปฏิบัติงานควรมีการใช้เครื่องมือที่หลากหลายในการเก็บรวบรวมข้อมูลเช่น การสนทนากลุ่ม หรือการสัมภาษณ์เชิงลึก
2. ในการศึกษาครั้งถัดไปอาจจะต้องมีการกำหนดระยะเวลาการเก็บตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น เพื่อที่จะสามารถเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมได้และครอบคลุมมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนวิจัยงานประจำสัปดาห์ จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

เอกสารอ้างอิง

- กองมาตรฐานการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2558). *ESPreL โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย*. สืบค้นจาก <https://labsafety.nrct.go.th/>
- กาญจนา สุรีย์พิศาล. (2564). การยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมี L-2 1 0 มหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตกาญจนบุรี ตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. *วารสาร Mahidol R2R eJournal*, 8(1), 49-62
- กาญจกรีย์ ว่องไวรัตนกุล. (2565). การพัฒนาห้องปฏิบัติการเคมี 1 ตามมาตรฐานการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL). *วารสารวิชาการ ปชมท*, 11(2), 110-123.
- โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2555). *แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (Safety Guideline for Laboratory)*. สืบค้นจาก <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/book.asp>
- นันทวรรณ จินากุล, ดวงใจ จันทรัตน์ และ รักษิณีย์ คามานิตย์. (2560). การชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงใน ห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ. *บูรพา เวชสาร*, 4(2), 20-34
- นภารัตน์ ชนนัย และ ชิณณพงศ์ ประทุม. (2559). ผลของการให้ความรู้เรื่องระบบบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ต่อความเข้าใจของนักศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา. *วารสารมหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 9(1), 163-172.
- ปราณี เลิศแก้ว, อติรัตน์ พรหมมา, ศุภวัฒน์ วิสุทธิศิริกุล, ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง, ดรุณี ชัยมงคล, มณฑา หมี่ไพรพฤกษ์ และไกรสร สิงห์ไผ่แก้ว. (2562). *ศึกษาระดับความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมความปลอดภัยในการใช้ห้องจำลองปฏิบัติการ ของนักศึกษาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. สืบค้นจาก <https://research.kpru.ac.th/research2/pages/filere/18912020-01-04.pdf>
- พรเพ็ญ กำนารายณ์. (2558). ผลการสำรวจชี้บ่งอันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 23(4), 667-681.
- รัตนา ใจบุญ. (2565). การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา. *วารสารวิชาการ ปชมท*, 11(3), 24-31
- วาทิศ วารยานนท์. (2566). การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองตามมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. *วารสารวิชาการ ปชมท*, 12(2), 134-143.
- อาทิตยา ชันศิริ. (2548). *ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและพฤติกรรมการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An introductory analysis*. New York: New York: Harper & Row.