

การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นันทน์ เมืองโคตร* และ อรอนงค์ คล้ายชนทิ

ภาควิชาเวชศาสตร์การธนาคารเลือดและจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กรุงเทพมหานคร 10330

*อีเมลของผู้ประพันธ์บรรณกิจ: nuntanat.m@chula.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) และรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลค่าคะแนนของแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เทียบกับปี พ.ศ. 2564 พบว่า (1) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจด้วย ESPreL Checklist ในปี พ.ศ. 2565 พบ 5 องค์ประกอบหลักจาก 7 องค์ประกอบหลักมีค่าคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และพบ 1 องค์ประกอบย่อยที่มีค่าคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80.0 คือ องค์ประกอบที่ 3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย (2) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจ ESPreL Checklist ในปี พ.ศ. 2566 พบ 1 องค์ประกอบหลักที่มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ คือ องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย และพบ 3 องค์ประกอบย่อยที่มีค่าคะแนนลดลงมากกว่าร้อยละ 3.0 ได้แก่ องค์ประกอบที่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง และองค์ประกอบที่ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ดังนั้น ห้องปฏิบัติการควรดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย โดยเฉพาะองค์ประกอบที่มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญอย่างเร่งด่วน (3) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจาก BSL Checklist ในปี พ.ศ. 2564-พ.ศ. 2566 พบว่า ห้องปฏิบัติการมีการธำรงรักษาภาพองค์ประกอบด้านความปลอดภัยทางชีวภาพทั้ง 2 องค์ประกอบ

คำสำคัญ: มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ; BSL Checklist; ESPreL Checklist; ห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับที่ 2

Analysis of Safety Self-Assessment for Clinical Microbiology Laboratory, Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University

Nuntanat Mounkote* and Oranong Klaychontee

*Department of Transfusion Science and Clinical Microbiology, Faculty of Allied Health Sciences,
Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*

*Corresponding author's e-mail: nuntanat.m@chula.ac.th

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the safety conditions and conduct a self-assessment of the Clinical Microbiology Laboratory, Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University, using Enhancement of Safety Practices for Research Laboratories in Thailand (ESPreL Checklist) and Chulalongkorn University Biosafety Checklist (BSL Checklist). A comparing of self-assessment for each safety component of 2022 and 2023 compared to 2021, it was found that (1) ESPReL Checklist in 2022 found 5 main components out of 7 main components had a high percentage scores significantly, and found 1 subcomponent with a percentage score less than 80.0 percent, including component 3.4: Waste Treatment and Disposal, (2) The safety component from the ESPReL Checklist in 2023 found one of the main components had a decrease in percentage scores significantly, including component 1: Administration of Safety Management System, and found 3 subcomponents had a decrease significantly score of more than 3.0 percent, including components 2.1: Chemical Information Management, 5.1: Risk Management, and 5.2: Emergency Preparedness and Responses. Therefore, the laboratory should proceed with raising safety standards. Especially the elements whose percentage scores decreased significantly and urgently. (3) Safety components from the BSL Checklist in 2021–2023 found that the laboratory has maintained the conditions of safety elements to maintain the condition of both biological safety components.

Keywords: laboratory standard; BSL Checklist; ESPReL Checklist; BSL–2

บทนำ

การปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภาพ นอกจากต้องอาศัยความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงานเฉพาะด้านแล้ว การบริหารจัดการความปลอดภัย การบริหารความเสี่ยง การวางระบบต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการวางมาตรการทั่วไปและมาตรการพิเศษสำหรับห้องปฏิบัติการทางชีวภาพเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง และห้องปฏิบัติการทางชีวภาพทุกระดับจำเป็นต้องมีผู้รับผิดชอบดูแลเกี่ยวกับความปลอดภัยให้ครบถ้วนทุกองค์ประกอบด้านความปลอดภัย (สุชาติา ชินะจิตร, 2555; สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555; วาทีศ วารายานนท์, 2566) นอกจากนี้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยให้ความสำคัญถึงการปฏิบัติงานของทุกภาคส่วนด้วยความปลอดภัยเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้การปฏิบัติงานของทุกภาคส่วนสอดคล้องตามแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2565–2569 (ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2564) ทั้งนี้ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และคณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจัดทำรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPrEL Checklist) และรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) เพื่อให้ห้องปฏิบัติการทราบสภาพความปลอดภัยหน้างานของห้องปฏิบัติการ ทราบถึงจุดแข็งและจุดอ่อนด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจากการวิเคราะห์ช่องว่างด้านความปลอดภัย (Gap Analysis) เพื่อค้นหาแนวทางการจัดกิจกรรม การพัฒนากระบวนการ และการจัดสรรทรัพยากร เพื่อยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม รวมทั้งสร้างแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้ปฏิบัติงานร่วมกันธำรงรักษาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการได้อีกทางหนึ่งด้วย (วาทีศ วารายานนท์, 2566; ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2566)

ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก เป็นห้องปฏิบัติการการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภาพระดับ 2 (BSL–2) สังกัดภาควิชาเวชศาสตร์การธนาคารเลือดและจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีภารกิจสำคัญคือ การเตรียมปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวิเคราะห์ทางด้านแบคทีเรียวิทยาคลินิก จุลชีววิทยาคลินิก ไวรัสและก๊ณวิทยาคลินิก เพื่อเพิ่มพูนทักษะทางวิชาชีพให้แก่บัณฑิตหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ รวมทั้งการใช้คลินิกสัมพันธ์ (Clinical Correlation) เพื่อวิเคราะห์ผลจากผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการร่วมกับกรณีศึกษาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคติดเชื้อในมนุษย์ นอกจากนี้ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิกเข้าร่วมการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ห้องปฏิบัติการเป็นสถานที่ที่เกิดความปลอดภัยในการทำงาน รวมทั้งส่งเสริมคุณภาพและสร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการให้กับกลุ่มลูกค้าหลักที่ใช้งานห้องปฏิบัติการ (คณาจารย์ บุคลากรสายสนับสนุน และนิสิต) ตามเกณฑ์คุณภาพการศึกษาเพื่อการดำเนินงานที่เป็นเลิศ (Education Criteria for Performance Excellence, EdPEX) ทั้งนี้ การพัฒนาและธำรงรักษาความปลอดภัยห้องปฏิบัติการสำหรับทุกองค์ประกอบจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน การบูรณาการความรู้และประสบการณ์การยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการบนพื้นฐานความรู้ที่ครอบคลุม รวมทั้งสนับสนุนเพื่อให้บรรลุยุทธศาสตร์ที่ 2 ของแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2565–2569 โดยดำเนินการปรับปรุง และยกระดับความปลอดภัยในสถานที่ทำงานจนเป็นไปตามมาตรฐานอย่างยั่งยืน (ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2566)

เพื่อให้การพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นรูปธรรม ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้รายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPrEL Checklist) และรายการสำรวจความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) เพื่อค้นหาแนวทางสำหรับการพัฒนาความปลอดภัย

ห้องปฏิบัติการ รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลสำหรับการค้นหาแนวทางป้องกันและลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายจากการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจและวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
2. เพื่อสำรวจและวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามรายการสำรวจความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist)

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยสำรวจ ประเมิน และวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยทางเคมีและทางชีวภาพระดับ 2 (BSL-2) ของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปี พ.ศ. 2564-2566 โดยผู้จัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก และเจ้าหน้าที่บริการงานแพทย์ (วิทยาศาสตร์) รวมทั้งหมด 3 คน เป็นผู้ประเมินและลงความเห็นการประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการโดยใช้รายการสำรวจสภาพความปลอดภัยทั้งหมด 2 เครื่องมือ ดังนี้

1. การสำรวจห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) บนเว็บไซต์ <https://labsafety.nrct.go.th/> ทั้งนี้ รายการสำรวจสภาพความปลอดภัยดังกล่าว มีองค์ประกอบหลักที่ต้องประเมินทั้งหมด 7 องค์ประกอบ (กาญจนา สุรีย์พิศาล, 2564; กาญจรี ว่องไวรัตนกุล, 2565; พรเพ็ญ กำนารายณ์, 2558; สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555; เสาวนีย์ เมืองจันทร์บุรี และคณะ, 2566; เสาวรัตน์ จันทะโร, 2561; วาทีศ วารายานนท์, 2566) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist)

องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัย	องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัย
องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย	–
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี	องค์ประกอบที่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี องค์ประกอบที่ 2.2 การจัดเก็บสารเคมี องค์ประกอบที่ 2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี
องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย	องค์ประกอบที่ 3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย องค์ประกอบที่ 3.2 การเก็บของเสีย องค์ประกอบที่ 3.3 การลดการเกิดของเสีย องค์ประกอบที่ 3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย
องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	องค์ประกอบที่ 4.1 งานสถาปัตยกรรม องค์ประกอบที่ 4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน องค์ประกอบที่ 4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง องค์ประกอบที่ 4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า องค์ประกอบที่ 4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 1 องค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) (ต่อ)

องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัย	องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัย
องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)	องค์ประกอบที่ 4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ
	องค์ประกอบที่ 4.7 งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร
องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง
	องค์ประกอบที่ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน
	องค์ประกอบที่ 5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป
องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัย	–
องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร	–

ที่มา: วาทีศ วารยานนท์ (2566)

2. การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละของคะแนนที่ได้ และร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัย รวมทั้งวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุที่ทำให้ค่าคะแนนของการประเมินตนเองน้อยกว่าร้อยละ 80.0 หรือค่าคะแนนของแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เทียบกับปี พ.ศ. 2564 มีค่าคะแนนลดลงมากกว่าร้อยละ 3.0 เพื่อค้นหาช่องว่างด้านความปลอดภัย (Gap Analysis) และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการยกระดับมาตรฐานและธำรงรักษาสภาพของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิกต่อไป (ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2566)

3. การสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามรายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) บนเว็บไซต์ <http://www.shecu.chula.ac.th/system> โดยมีองค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัยทางชีวภาพระดับที่ 2 ทั้งหมด 2 องค์ประกอบ (คณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2566; วาทีศ วารยานนท์, 2566) ดังตารางที่ 2

4. การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามรายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละของคะแนนที่ได้ และร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เทียบกับปี พ.ศ. 2564 รวมทั้งวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุที่ทำให้ค่าคะแนนของการประเมินตนเองในปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เทียบกับปี พ.ศ. 2564 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง องค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่มีค่าคะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90.0 เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิกต่อไป

ตารางที่ 2 องค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist)

องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัย	องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัย
องค์ประกอบที่ 1 มาตรการทั่วไปและมาตรการพิเศษสำหรับห้องปฏิบัติการ	องค์ประกอบที่ 1.1 มาตรการทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ มีหัวข้อสำหรับการประเมินสภาพความปลอดภัยทั้งหมด 10 หัวข้อ ดังนี้ 1. ผู้ปฏิบัติงานเคยผ่านการฝึกอบรมความปลอดภัยทางชีวภาพที่เหมาะสม 2. มีมาตรการควบคุมผู้มีสิทธิเข้าออก 3. มีมาตรการห้ามรับประทานอาหาร ดื่ม สูบบุหรี่ หรือเสริมสวยในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ 4. มีมาตรการห้ามใช้ปากดูดสารละลายโดยตรงจากปิเปตต์ 5. มีการระวังมิให้เกิดการฟุ้งกระจายตลอดกระบวนการหรือวิธีที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด ในกรณีที่จำเป็นต้องทำให้มีการฟุ้งกระจายน้อยที่สุด และทำในตู้ชีวนิรภัยหรือในระบบการป้องกันต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ 6. มีการล้างมือภายหลังปฏิบัติงานและก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ 7. มีการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติการภายหลังเสร็จสิ้นการทำงาน และหลังจากมีการหกหล่น 8. มีการทำความสะอาดวัสดุ อุปกรณ์ สิ่งปนเปื้อนสารชีวภาพที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ 9. มีการรวบรวม จัดเก็บ เคลื่อนย้าย และทำลายมูลฝอยติดเชื้อตามที่กฎหมายกำหนด 10. ใช้ถังขยะแบบมีฝาปิดซึ่งสามารถเปิดโดยไม่ใช้มือสัมผัส องค์ประกอบที่ 1.2 มาตรการพิเศษสำหรับห้องปฏิบัติการ มีหัวข้อสำหรับการประเมินสภาพความปลอดภัยทั้งหมด 32 หัวข้อ ดังนี้ 1. มีมาตรการรักษาความปลอดภัยของสถานที่ผลิตหรือสถานที่ครอบครองสารชีวภาพ 2. มีมาตรการห้ามนำสัตว์ พืช หรือสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและการทดลองเข้าไปในห้องปฏิบัติการ 3. มีวิธีปฏิบัติในการป้องกันและควบคุมสัตว์และแมลงในบริเวณห้องปฏิบัติการ 4. มีมาตรการป้องกันการแพร่กระจายของสารชีวภาพสู่สิ่งแวดล้อม 5. มีการแขวนป้ายแจ้งเตือนและปิดประตูห้องปฏิบัติการเมื่อเริ่มทำปฏิบัติการ 6. มีการใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมตามหลักวิชาการก่อนปฏิบัติการ 7. มีการถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ 8. เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บภาชนะบรรจุสารชีวภาพเหมาะสม 9. เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายสามารถป้องกันการตกหล่นของภาชนะบรรจุสารชีวภาพ 10. ภาชนะบรรจุสารชีวภาพมีฝาปิดสนิท ไม่รั่วซึม 11. กรณีผลิตหรือมีไว้ในครอบครองสารชีวภาพได้บรรจุสารชีวภาพในภาชนะอย่างน้อย 2 ชั้น โดยให้มีลักษณะดังต่อไปนี้ ภาชนะชั้นในปิดสนิทกันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย และภาชนะชั้นนอก

ตารางที่ 2 องค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) (ต่อ)

องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัย	องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัย
องค์ประกอบที่ 1 มาตรการทั่วไปและมาตรการพิเศษสำหรับห้องปฏิบัติการ (ต่อ)	ปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย สามารถรองรับของเหลวหรือสิ่งอื่นใดในกรณีที่เกิดภาชนะขึ้นในแตกหรือรั่ว 12. กรณีนำเข้า ส่งออก หรือนำผ่านสารชีวภาพได้บรรจุสารชีวภาพในภาชนะบรรจุและหีบห่อของภาชนะบรรจุรวม 3 ชั้น โดยให้มีลักษณะดังนี้ ภาชนะชั้นในปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย ภาชนะชั้นกลางปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย สามารถรองรับหรือมีวัสดุดูดซับของเหลวหรือสิ่งอื่นใดในกรณีที่เกิดภาชนะชั้นในแตกรั่ว และหีบห่อชั้นนอกทำด้วยกระดาษแข็ง พลาสติก โลหะ หรือวัสดุอื่นที่มีความคงทนต่อการกระแทก และปิดสนิท 13. ภาชนะบรรจุหรือหีบห่อของภาชนะบรรจุติดฉลากที่บ่งชี้ข้อมูลของสารชีวภาพ ได้แก่ ชื่อ/ชื่อวิทยาศาสตร์ และวันเดือนปีที่ผลิตหรือบรรจุ 14. การใช้เข็มและกระบอกฉีดยากับงานที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภาพใช้เข็มที่ยึดติดกับกระบอกฉีดยาหรือเข็มที่ใช้กับกระบอกฉีดยาแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง มีการระมัดระวังการใช้และทิ้งในภาชนะที่มูลฝอยติดเชื้อประเภทมีคม 15. ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในห้องปฏิบัติการ เช่น ซีรัม เนื้อเยื่อ หรือสิ่งส่งตรวจใด ๆ ที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อบุคคลในห้องปฏิบัติการ มีการจัดเก็บไว้ในพื้นที่หรือบริเวณที่เหมาะสม และจำกัดผู้เข้าถึงพื้นที่จัดเก็บ 16. กิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภาพทำเฉพาะในตู้ชีวนิรภัย 17. มีการป้องกัน Vacuum Lines ด้วยระบบกรองอากาศดักฝุ่นละอองประสิทธิภาพสูง และกับดักสารฆ่าเชื้อชนิดเหลว 18. หากทำการทดลองเกี่ยวกับระบบเจ้าบ้าน (Host) และพาหะ (Vector) ที่มีระดับการควบคุม BSL-2 หรือ BSL-3 ใช้อุปกรณ์ในสภาพควบคุมที่จำเพาะสำหรับ BSL-2 หรือ BSL-3 หรือมีการใช้ Containment Safeguard ร่วมด้วย 19. มีการรายงานต่อหัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ และมีบันทึกการรายงานและการสืบสวนอุบัติเหตุใด ๆ ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับสารชีวภาพ 20. มีการรายงานต่อหัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ และ IBC/CU-IBC เมื่อสารชีวภาพสูญหาย 21. หัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการเป็นผู้ที่รับผิดชอบทั้งหมดในการปฏิบัติงาน รวมถึงความรับผิดชอบต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและบุคลากรในห้องปฏิบัติการ 22. หัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการกำหนดนโยบายและวิธีการดำเนินการให้ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับอันตรายและสิ่งที่ต้องทำก่อนเข้าสู่ห้องปฏิบัติการ เช่น การฉีดวัคซีน 23. หัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ บุคคลในห้องปฏิบัติการ แผนงาน และให้ความช่วยเหลือในงานต่าง ๆ ทั้งเป็นผู้รับผิดชอบสุดท้ายในการประเมินแต่ละเหตุการณ์ รวมถึงเป็นผู้กำหนดบุคคลที่สามารถเข้าห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 2 องค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) (ต่อ)

องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัย	องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัย
องค์ประกอบที่ 1 มาตรการทั่วไปและมาตรการพิเศษสำหรับห้องปฏิบัติการ (ต่อ)	24. ระหว่างที่มีการดำเนินงานนี้มีการใช้สารชีวภาพในห้องปฏิบัติการ มีเงื่อนไขการเข้าห้องปฏิบัติการเป็นพิเศษ เช่น การฉีดวัคซีนที่เหมาะสม การจัดให้มีสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย 25. มีบัญชีข้อมูลเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ตามที่กฎหมายกำหนด 26. มีข้อมูลความปลอดภัยของเชื้อโรคหรือข้อมูลความปลอดภัยของพิษตามที่กฎหมายกำหนด กรณีมีการใช้เชื้อโรคกลุ่มที่ 3 หรือเชื้อโรคกลุ่มที่ 3 ที่สามารถดำเนินการได้ในห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับ 2 เสริมสมรรถภาพ หรือพิษจากสัตว์ 27. มีการคำนึงถึงความพร้อมของห้องปฏิบัติการและความสามารถในการดำเนินการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพที่เหมาะสมกับจำนวนหรือปริมาณของสารชีวภาพที่สามารถมีไว้ในครอบครอง 28. มีเอกสารกำหนดขั้นตอน วิธีการ หรือมาตรฐานการปฏิบัติงาน รวมทั้งมีการออกแบบระบบความปลอดภัยและระบบคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการผลิตนำเข้า ส่งออก ขาย นำผ่าน หรือมีไว้ในครอบครองสารชีวภาพ 29. มีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสารชีวภาพอย่างเป็นระบบ โดยป้องกันความเสียหายและสูญหายของข้อมูล 30. มีการจัดทำบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสารชีวภาพ และมีมาตรการป้องกันไม่ให้บุคคลอื่นเข้าถึงข้อมูล 31. ข้อมูลถูกจัดเก็บเป็นระยะเวลาอย่างน้อยสามปีจนถึงปัจจุบัน 32. ในห้องปฏิบัติการมีคู่มือว่าด้วยการปฏิบัติในเรื่องของความปลอดภัยทางชีวภาพที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัย เพื่อให้บุคลากรในห้องปฏิบัติการได้อ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นพร้อมข้อพึงปฏิบัติต่าง ๆ
องค์ประกอบที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	องค์ประกอบที่ 2.1 งานสถาปัตยกรรม มีหัวข้อสำหรับการประเมินสภาพความปลอดภัยทั้งหมด 10 หัวข้อ ดังนี้ 1. ห้องปฏิบัติการมีสภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย โดยมีเสียงและอุณหภูมิในระดับที่ไม่มีผลกระทบต่อการทำงานและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน 2. ห้องปฏิบัติการเป็นพื้นที่ปิดหรือห้องแยกเป็นสัดส่วน มีการแยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (Laboratory Space) ออกจากพื้นที่อื่น ๆ (Non-Laboratory Space) เช่น สำนักงานหรือธุรการอยู่แยกจากห้องปฏิบัติการ และแยกจากพื้นที่อื่น ๆ หรือพื้นที่สาธารณะโดยการใช้ประตู สามารถมองเห็นสภาพภายในห้องได้ และห้องปฏิบัติการมีขนาดเพียงพอสำหรับการผลิตหรือมีไว้ในครอบครองสารชีวภาพและการปฏิบัติงานมีขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการและพื้นที่เกี่ยวเนื่องเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน จำนวนผู้ปฏิบัติการ ชนิด และปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์ 3. อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้องสำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้งาน

ตารางที่ 2 องค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) (ต่อ)

องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัย	องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัย
องค์ประกอบที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)	4. อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้องสำหรับรวบรวมและจัดเก็บ มูลฝอย โดยแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยประเภทอื่น ๆ มีมาตรการ ในการป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง สัตว์ และแมลงเข้าถึงมูลฝอยดังกล่าว 5. ในอาคารมีบริเวณหรือห้องสำหรับผ่าศพหรือผ่าซากสัตว์โดยเฉพาะ ในกรณีที่ปฏิบัติการผ่าศพหรือผ่าซากสัตว์ 6. ในกรณีที่ปฏิบัติการเกี่ยวกับชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุอย่างอื่นใด ของศพหรือซากสัตว์ที่อาจปนเปื้อนเชื้อโรค ในอาคารมีพื้นที่สำหรับรวบรวม หรือจัดเก็บชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุตัวอย่างอื่นใดจากศพหรือ ซากสัตว์นั้นโดยเฉพาะ และในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ควรมีมาตรการ ควบคุมที่เหมาะสม เพื่อการปกป้องส่วนบุคคลและป้องกันการแพร่กระจายของ เชื้อโรค 7. อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้องสำหรับรวบรวมศพ ซากสัตว์ ชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุตัวอย่างอื่นใดจากศพหรือซากสัตว์ และ มูลฝอยติดเชื้อ เพื่อรอการทำลาย 8. ห้องปฏิบัติการมีผนัง พื้น และฝ้าเพดานที่ถูกออกแบบและก่อสร้างโดย ใช้วัสดุที่คงทนและทำความสะอาดได้ง่าย อยู่ในสภาพที่ดี มีความเหมาะสมต่อ การใช้งาน และได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ 9. ช่องเปิด (ประตู-หน้าต่าง) ของห้องปฏิบัติการมีขนาดและจำนวนที่ เหมาะสม และเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน โดยที่ประตูมีขนาดใหญ่พอสำหรับ การขนย้ายผ่าน สามารถควบคุมการเข้าออก และประตูปิดล็อกได้ 10. หน้าต่างห้องปฏิบัติการสามารถป้องกันแมลงต่าง ๆ ได้
องค์ประกอบที่ 2.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ มีหัวข้อสำหรับการประเมินสภาพความปลอดภัยทั้งหมด 7 หัวข้อ ดังนี้	1. ห้องปฏิบัติการมีครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เพียงพอ ต่อการปฏิบัติงาน มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถควบคุมการเข้าถึง หรือมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิด และสัมพันธ์กับขนาดและสัดส่วนร่างกาย ของผู้ปฏิบัติงาน และในกรณีที่ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ ที่มีความสูงมากกว่า 1.20 เมตรมีตัวยึดหรือฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้นเก็บของ หรือตู้ลอยมีการยึดเข้ากับโครงสร้างหรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคง 2. ห้องปฏิบัติการมีโต๊ะที่แข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ตามปริมาณ การผลิตมีพื้นผิวทำด้วยวัสดุกันน้ำ ทำความสะอาดได้ง่าย ทนต่อการด่าง และ น้ำยาฆ่าเชื้อ มีการกำหนดตำแหน่งและระยะห่างระหว่างโต๊ะปฏิบัติการอย่าง เหมาะสม 3. ห้องปฏิบัติการมีเก้าอี้ที่นั่งได้อย่างมั่นคง แข็งแรง ทำด้วยวัสดุที่ไม่ดูดซับ ของเหลว และทำความสะอาดได้ง่าย มีขนาดพอเหมาะ และมีจำนวนเพียงพอต่อ ผู้ปฏิบัติงาน 4. ห้องปฏิบัติการมีอ่างล้างมือภายในบริเวณที่ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 2 องค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) (ต่อ)

องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัย	องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัย
องค์ประกอบที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)	5. ห้องปฏิบัติการระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 มีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำลายสารชีวภาพ เช่น หม้อนึ่งอัดไอน้ำ (Autoclave) หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสม เพื่อทำลายสารชีวภาพ โดยหม้อนึ่งอัดไอน้ำอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และตำแหน่งของหม้อนึ่งอัดไอน้ำสำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 1 ตั้งอยู่ภายในอาคารเดียวกัน สำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 2 ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับห้องปฏิบัติการ และสำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 3 ตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการและเป็นไปตามคู่มือ BMBL (Biological in Microbiological and Biomedical Laboratories Manual) 6. ห้องปฏิบัติการระดับ 2 และระดับ 3 มีตู้ชีวนิรภัยซึ่งอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม 7. ห้องปฏิบัติการระดับ 2 ที่ดำเนินการกับพิษทางชีวภาพ โดยมิได้ดำเนินการกับเชื้อโรคมิติดูดควันและไอสารเคมี (Fume Hood) แทนตู้ชีวนิรภัย โดยอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ
	องค์ประกอบที่ 2.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า มีหัวข้อสำหรับการประเมินสภาพความปลอดภัยทั้งหมด 10 หัวข้อ ดังนี้ 1. ห้องปฏิบัติการมีแสงสว่างในระดับที่เพียงพอ และมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน 2. ห้องปฏิบัติการมีการออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังที่มีปริมาณเพียงพอต่อการใช้งาน 3. ห้องปฏิบัติการใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบที่ได้มาตรฐาน และมีการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่เหมาะสม 4. ห้องปฏิบัติการมีการต่อสายดิน 5. ห้องปฏิบัติการไม่มีการต่อสายไฟพ่วง ในกรณีที่เป็น การต่อสายไฟพ่วงใช้ไม่น้อยเกินกว่า 8 ชั่วโมง โดยสายไฟพ่วงต้องอยู่ในสภาพที่ดี มีการตรวจสอบสายไฟพ่วงก่อนนำมาใช้งาน และมีประสิทธิภาพในการรองรับการใช้งานที่เหมาะสมกับกำลังไฟฟ้า 6. ห้องปฏิบัติการมีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง 7. ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (Fuse) หรือเครื่องตัดวงจร (Circuit Breaker) ที่สามารถใช้งานได้ 8. ห้องปฏิบัติการติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินในปริมาณและบริเวณที่เหมาะสม 9. ห้องปฏิบัติการมีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน 10. ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบไฟฟ้า และดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 2 องค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) (ต่อ)

องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัย	องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัย
องค์ประกอบที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)	องค์ประกอบที่ 2.4 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม มีหัวข้อสำหรับการประเมินสภาพความปลอดภัยทั้งหมด 3 หัวข้อ ดังนี้ 1. ห้องปฏิบัติการมีระบบน้ำดื่มที่ใช้งานได้ดี มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาอย่างเป็นระบบและไม่รั่วซึม 2. ห้องปฏิบัติการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีและสารชีวภาพออกจากกัน และมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะ 3. ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบสุขาภิบาล และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ องค์ประกอบที่ 2.5 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ มีหัวข้อสำหรับการประเมินสภาพความปลอดภัยทั้งหมด 4 หัวข้อ ดังนี้ 1. ห้องปฏิบัติการมีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ 2. ห้องปฏิบัติการติดตั้งระบบปรับอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ 3. ในกรณีห้องปฏิบัติการระดับ 1 และ 2 ที่ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ (ระบบธรรมชาติ) มีการติดตั้งระบบเครื่องกลเพื่อช่วยในการระบายอากาศในบริเวณที่ลักษณะงานก่อให้เกิดสารพิษหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ 4. ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ องค์ประกอบที่ 2.6 งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร มีหัวข้อสำหรับการประเมินสภาพความปลอดภัยทั้งหมด 12 หัวข้อ ดังนี้ 1. อาคารปฏิบัติการมีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Manual Fire Alarm System) หรือระบบเตือนภัยในกรณีเกิดเหตุอัคคีภัย 2. ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (Heat Detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (Smoke Detector) 3. ในห้องปฏิบัติการมีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟที่ได้มาตรฐาน และมีการติดตั้งตามที่กฎหมายกำหนด 4. ห้องปฏิบัติการมีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ตามที่กฎหมายกำหนด 5. อาคารปฏิบัติการมีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงหรือเทียบเท่าตามที่กฎหมายกำหนด 6. ห้องปฏิบัติการมีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงหรือเทียบเท่าตามที่กฎหมายกำหนด 7. ห้องปฏิบัติการมีระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีฉุกเฉิน เช่น โทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเทอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่น ๆ

ตารางที่ 2 องค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) (ต่อ)

องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัย	องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัย
องค์ประกอบที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)	8. ห้องปฏิบัติการมีป้ายสัญลักษณ์ “อันตรายทางชีวภาพ” ติดที่ประตู รวมถึงระบุข้อมูลลงในป้าย เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจำเพาะอื่น ๆ ของห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด และตามเกณฑ์ของศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.) 9. ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยมีอุปกรณ์ล้างตาฉุกเฉิน (Emergency Eye Wash Equipment) หรือน้ำเกลือสำหรับล้างตา 10. ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินโดยมีชุดปฐมพยาบาล 11. ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยมีชุดการจัดการสารชีวภาพรั่วไหล (Biological Spill Kit) อย่างน้อยต้องประกอบด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ วัสดุดูดซับ อุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคล ได้แก่ ชุดปฏิบัติการ ถุงมือยาง แวนตานิรภัย และหน้ากากอนามัย รวมทั้งอุปกรณ์สำหรับเก็บวัสดุปนเปื้อนเชื้อโรค เช่น ปากคีบ ชุดโถยผง ถุงใส่ขยะติดเชื้อ 12. ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ที่มา: วาติศ วารายานนท์ (2566), คณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2566)

ผลการวิจัย

1. ผลการสำรวจห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีลักษณะการดำเนินงานด้านการเรียนการสอนปฏิบัติการทางด้านแบคทีเรียวิทยาคลินิก จุลชีววิทยาคลินิก ไวรัสและกึ่งชีววิทยาคลินิก ซึ่งมีการใช้งานเกี่ยวกับสารชีวภาพระดับ 2 (BSL-2) โดยตรง ทั้งนี้ ผลการประเมินตนเองตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิกด้วย ESPreL Checklist

องค์ประกอบด้านความปลอดภัย	ค่าคะแนนของการประเมินตนเอง ตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย (ร้อยละ)			เปรียบเทียบกับคะแนน เทียบกับปี พ.ศ. 2564 (ร้อยละ)	
	ปี พ.ศ. 2564	ปี พ.ศ. 2565	ปี พ.ศ. 2566	ปี พ.ศ. 2565	ปี พ.ศ. 2566
1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย	86.7	93.3	73.3	6.6	-13.4
2. ระบบการจัดการสารเคมี	91.3	97.0	94.3	6.7	2.7
2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี	80.5	97.6	82.9	17.1	2.4
2.2 การจัดการสารเคมี	93.5	93.5	100.0	0.0	6.5

ตารางที่ 3 ผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิกด้วย ESPReL Checklist (ต่อ)

องค์ประกอบด้านความปลอดภัย	ค่าคะแนนของการประเมินตนเอง ตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย (ร้อยละ)			เปรียบเทียบคะแนน เทียบกับปี พ.ศ. 2564 (ร้อยละ)	
	ปี พ.ศ. 2564	ปี พ.ศ. 2565	ปี พ.ศ. 2566	ปี พ.ศ. 2565	ปี พ.ศ. 2566
2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
3. ระบบการจัดการของเสีย	86.7	86.7	90.8	0.0	4.1
3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย	91.7	91.7	90.0	0.0	-1.7
3.2 การเก็บของเสีย	100.0	100.0	93.3	0.0	-7.7
3.3 การลดการเกิดของเสีย	80.0	80.0	80.0	0.0	0.0
3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย	75.0	75.0	100.0	0.0	25.0
4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	98.5	98.5	98.5	0.0	0.0
4.1 งานสถาปัตยกรรม	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า	89.5	89.5	89.5	0.0	0.0
4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
4.7 งานระบบฉนวนและติดต่อสื่อสาร	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขอันตราย	86.4	87.7	84.3	1.3	-2.1
5.1 การบริหารความเสี่ยง	84.0	84.0	80.0	0.0	-4.0
5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	81.3	81.3	75.0	0.0	-6.3
5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป	93.8	97.9	97.9	4.1	4.1
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	96.3	96.3	96.3	0.0	0.0
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร	92.9	100.0	96.4	8.1	3.5

2. ผลการวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยด้วย ESPReL Checklist ในปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2564 (ตารางที่ 4) พบว่า (1) ในปี พ.ศ. 2565 พบ 5 องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัยที่มีค่าคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณารายละเอียดขององค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัยจากการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยด้วย ESPReL Checklist พบ 1 องค์ประกอบย่อยที่มีค่าคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80.0 คือ องค์ประกอบที่ 3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย (2) ในปี พ.ศ. 2566 พบ 1 องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัยที่มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (ลดลงร้อยละ 13.4) คือ องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย นอกจากนี้ เมื่อพิจารณารายละเอียดขององค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัยจากการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้วย ESPReL Checklist พบ 3 องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัยที่มีค่าคะแนนลดลงมากกว่าร้อยละ 3.0 ได้แก่ องค์ประกอบที่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี

องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง และองค์ประกอบที่ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ตามลำดับ และ (3) ในปี พ.ศ. 2564–2566 ห้องปฏิบัติการธำรงรักษาสภาพความปลอดภัยในองค์ประกอบที่ 4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า โดยมีค่าคะแนนของการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยทั้ง 3 ปีอยู่ที่ร้อยละ 89.5 เนื่องจากห้องปฏิบัติการไม่ได้ออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังและจำนวนเต้ารับที่เพียงพอต่อการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ ทำให้มีการต่อสายไฟพ่วง รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้กระแสไฟฟ้าบางส่วนยังไม่มีมีการเปลี่ยนเต้าเสียบเป็นแบบ 3 ขาตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 166–2549

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยด้วย ESPReL Checklist ที่มีค่าคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80.0 หรือค่าคะแนนปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2564 มีค่าคะแนนลดลงมากกว่าร้อยละ 3.0

องค์ประกอบที่	ค่าคะแนนของการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย			การวิเคราะห์ตามคะแนนการประเมินตนเองตามองค์ประกอบ
	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	
	2564	2565	2566	
องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย	86.7	93.3	73.3	จากผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย พบว่าค่าคะแนนในปี พ.ศ. 2566 มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2564 และปี พ.ศ. 2565 เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงผู้จัดการห้องปฏิบัติการตามวาระการดำรงตำแหน่งของหัวหน้าภาควิชา และผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการปรับปรุงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัยระดับภาควิชาและห้องปฏิบัติการ โครงการจัดการความปลอดภัยระดับภาควิชาและห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยให้ครบถ้วนทุกองค์ประกอบ
องค์ประกอบที่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี	80.5	97.6	82.9	จากผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย พบว่าค่าคะแนนในปี พ.ศ. 2566 มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2564 และปี พ.ศ. 2565 เนื่องจากห้องปฏิบัติการยังไม่มีจัดการข้อมูลสารเคมีในรูปแบบเอกสาร นอกจากนี้ การบันทึกข้อมูลสารเคมีของห้องปฏิบัติการไม่มีการระบุความเป็นอันตราย ราคา วันที่เปิดขวดสารเคมี และวันหมดอายุของสารเคมี รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการด้านการประเมินความเสี่ยง การจัดสรรงบประมาณ และการแบ่งปันสารเคมี
องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง	84.0	84.0	80.0	จากผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย พบว่าค่าคะแนนในปี พ.ศ. 2566 มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2564 และปี พ.ศ. 2565 เนื่องจากห้องปฏิบัติการยังไม่มีมีการประเมินความเสี่ยงระดับบุคคล และระดับโครงการ รวมทั้งไม่พบการประเมินความเสี่ยงครอบคลุมหัวข้อระบบไฟฟ้าในที่ทำงาน ผลกระทบด้านสุขภาพจากการทำงานจากสารเคมี เส้นทางการได้รับสัมผัส พื้นที่ในการทำงาน เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน การลดความเสี่ยงด้วยการเปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสสาร การรายงานการบริหารความเสี่ยงระดับโครงการ และการใช้ประโยชน์จากการบริหารความเสี่ยง โดยเฉพาะการจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยด้วย ESPReL Checklist ที่มีค่าคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80.0 หรือค่าคะแนนปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2564 มีค่าคะแนนลดลงมากกว่าร้อยละ 3.0 (ต่อ)

องค์ประกอบที่	ค่าคะแนนของการประเมินตนเอง ตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย			การวิเคราะห์ตามคะแนนการประเมินตนเองตามองค์ประกอบ
	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	
	2564	2565	2566	
องค์ประกอบที่ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบ โต้ภาวะฉุกเฉิน	81.3	81.3	75.0	จากผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย พบว่าค่าคะแนนในปี พ.ศ. 2566 มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2564 และปี พ.ศ. 2565 เนื่องจากห้องปฏิบัติการไม่มีชุดอุปกรณ์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสำหรับสารเคมีรั่วไหล การตรวจสอบชุดอุปกรณ์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสำหรับสารเคมีรั่วไหลอย่างสม่ำเสมอ และขั้นตอนการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสำหรับสารเคมีรั่วไหล รวมทั้งขั้นตอนหรือวิธีการแจ้งเตือนและการอพยพคนเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม

3. ผลการสำรวจห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามรายการสำรวจความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist)

สำหรับห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการใช้งานเชื้อจุลินทรีย์ทั้งชนิดก่อโรคและชนิดไม่ก่อโรค เชื้อรา รวมทั้งสิ่งตัวอย่างจากผู้ป่วยที่เหลือจากการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการจากโรงพยาบาล โดยที่ทราบความเป็นอันตรายจากสิ่งตัวอย่างสำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการ ทั้งนี้ มีการประเมินความเสี่ยงจากสิ่งตัวอย่างที่ใช้งานอยู่ในระดับความปลอดภัยทางชีวภาพระดับที่ 2 และผู้ปฏิบัติงานทุกระดับต้องดำเนินงานภายในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพระดับที่ 2 (BSL-2) เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานเชื้อจุลินทรีย์ เชื้อรา และสิ่งตัวอย่างดังกล่าวข้างต้น โดยผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยด้วย BSL Checklist แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิกด้วย BSL Checklist

องค์ประกอบด้านความปลอดภัย	ค่าคะแนนของการประเมินตนเอง ตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย (ร้อยละ)			เปรียบเทียบค่าคะแนน เทียบกับปี พ.ศ. 2564 (ร้อยละ)	
	ปี พ.ศ. 2564	ปี พ.ศ. 2565	ปี พ.ศ. 2566	ปี พ.ศ. 2565	ปี พ.ศ. 2566
1. มาตรการสำหรับห้องปฏิบัติการ	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
1.1 มาตรการทั่วไป	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
1.2 มาตรการพิเศษ	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
2. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	98.3	98.3	98.3	0.0	0.0
2.1 งานสถาปัตยกรรม	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
2.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
2.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า	90.0	90.0	90.0	0.0	0.0
2.4 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
2.5 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
2.6 งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0

4. ผลการวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist)

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก ด้วย BSL Checklist ปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เทียบกับปี พ.ศ. 2564 (ตารางที่ 5) พบว่า ทุกองค์ประกอบด้านความปลอดภัยทางชีวภาพในปี พ.ศ. 2564–2566 มีการรักษาสภาพความปลอดภัยทั้งองค์ประกอบที่ 1 มาตรการสำหรับห้องปฏิบัติการ และองค์ประกอบที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ แสดงถึงห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิกมีความปลอดภัยทางชีวภาพอยู่ในระดับสูง ดังนั้น ห้องปฏิบัติการควรรักษาสภาพของห้องปฏิบัติการต่อไป เพื่อให้การดำเนินงานภายในห้องปฏิบัติการสอดคล้องตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณารายละเอียดขององค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัยจากการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้วย BSL Checklist ในปี พ.ศ. 2564–พ.ศ. 2566 พบ 1 องค์ประกอบย่อยที่มีค่าคะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90.0 คือ องค์ประกอบที่ 2.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า โดยมีค่าคะแนนของการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยทั้ง 3 ปีอยู่ที่ร้อยละ 90.0 เนื่องจากห้องปฏิบัติการไม่ได้ออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังและจำนวนเต้ารับที่เพียงพอต่อการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ ทำให้มีการต่อสายไฟพ่วง รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้กระแสไฟฟ้าบางส่วนยังไม่มี การเปลี่ยนเต้าเสียบเป็นแบบ 3 ขา ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 166–2549 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยด้วย BSL Checklist ที่มีค่าคะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90.0

องค์ประกอบที่	ค่าคะแนนของการประเมินตนเอง ตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย			การวิเคราะห์ตามคะแนนการประเมินตนเองตามองค์ประกอบ
	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	
	2564	2565	2566	
องค์ประกอบที่ 2.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า	90.0	90.0	90.0	จากผลการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย พบการธำรงรักษาสภาพความปลอดภัยขององค์ประกอบดังกล่าวในปี พ.ศ. 2564 ปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เนื่องจากห้องปฏิบัติการไม่ได้ออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังและจำนวนเต้ารับที่เพียงพอต่อการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ ทำให้มีการต่อสายไฟพ่วง รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้กระแสไฟฟ้าบางส่วนยังไม่มี การเปลี่ยนเต้าเสียบเป็นแบบ 3 ขา ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 166–2549

สรุปผลการวิจัย

จากการประเมินตนเองตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทั้งหมด 2 เครื่องมือ คือ (1) รายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และ (2) รายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลค่าคะแนนของแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เทียบกับปี พ.ศ. 2564 พบว่า (1) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจด้วย ESPreL Checklist ในปี พ.ศ. 2565 พบ 5 องค์ประกอบหลักจาก 7 องค์ประกอบหลัก มีค่าคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และพบ 1 องค์ประกอบย่อยที่มีค่าคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80 คือ องค์ประกอบที่ 3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย (2) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจด้วย ESPreL Checklist ในปี พ.ศ. 2566 พบ 1 องค์ประกอบหลักที่มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ คือ องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้าน

ความปลอดภัย และพบ 3 องค์ประกอบย่อยที่มีค่าคะแนนลดลงมากกว่าร้อยละ 3.0 ได้แก่ องค์ประกอบที่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง และองค์ประกอบที่ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (3) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจด้วย BSL Checklist ในปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 พบว่า ห้องปฏิบัติการมีการชำระรักษาสภาพองค์ประกอบด้านความปลอดภัยทางชีวภาพทั้ง 2 องค์ประกอบ ดังนั้น ห้องปฏิบัติการควรดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะองค์ประกอบที่มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญอย่างเร่งด่วน หรือเข้าร่วมโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งชำระรักษาสภาพห้องปฏิบัติการสำหรับองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่มีค่าคะแนนมากกว่าร้อยละ 90.0 ควบคู่กันไป เพื่อให้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นสถานที่ที่มีความปลอดภัยในการทำงานตามมาตรฐานต่อไป

อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์การประเมินตนเองด้านมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL Checklist) และรายการสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) ทั้งนี้ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิกเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการที่มีการใช้งานเกี่ยวกับสารชีวภาพระดับ 2 (BSL-2) โดยตรง เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลค่าคะแนนของแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เทียบกับปี พ.ศ. 2564 พบว่า (1) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจด้วย ESPreL Checklist ในปี พ.ศ. 2565 พบ 5 องค์ประกอบหลักจาก 7 องค์ประกอบหลักที่มีค่าคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และพบ 1 องค์ประกอบย่อยที่มีค่าคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80.0 คือ องค์ประกอบที่ 3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย (2) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจด้วย ESPreL Checklist ในปี พ.ศ. 2566 พบ 1 องค์ประกอบหลักที่มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ คือ องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย และพบ 3 องค์ประกอบย่อยที่มีค่าคะแนนลดลงมากกว่าร้อยละ 3.0 ได้แก่ องค์ประกอบที่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง และองค์ประกอบที่ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (3) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจด้วย ESPreL Checklist และ BSL Checklist พบ 1 องค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัยที่ชำระรักษาสภาพองค์ประกอบด้านความปลอดภัยในปี พ.ศ. 2564–2566 คือ องค์ประกอบที่ 4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า (ESPreL Checklist) และองค์ประกอบที่ 2.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า (BSL Checklist) ตามลำดับ เนื่องด้วยห้องปฏิบัติการไม่ได้ออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังและจำนวนเต้ารับที่เพียงพอต่อการใช้งาน ทำให้มีการต่อสายไฟพ่วง รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้กระแสไฟฟ้าบางส่วนยังไม่มี การเปลี่ยนเต้าเสียบเป็นแบบ 3 ขา ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 166–2549 และ (4) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยทางชีวภาพจากรายการสำรวจด้วย BSL Checklist พบว่า ห้องปฏิบัติการมีการชำระรักษาสภาพองค์ประกอบด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ ทั้งองค์ประกอบที่ 1 มาตรการสำหรับห้องปฏิบัติการ และองค์ประกอบที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ นอกจากนี้ จาการรายการสำรวจด้วย ESPreL Checklist ในปี พ.ศ. 2566 พบ 1 องค์ประกอบที่มีค่าคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2565 คือ องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร เนื่องด้วยในช่วงปี พ.ศ. 2565–2566 ภาควิชาเวชศาสตร์การธนาคารเลือดและจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการเปลี่ยนแปลงคณะกรรมการบริหารภาควิชา รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงผู้จัดการห้องปฏิบัติการและผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ ส่งผลให้ห้องปฏิบัติการยังไม่ได้ดำเนินการปรับปรุงเอกสารด้านความปลอดภัย โดยเฉพาะแผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย และโครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยระดับภาควิชาและระดับห้องปฏิบัติการให้เป็นปัจจุบัน เป็นผลให้ไม่มีเอกสารด้านความปลอดภัยดังกล่าวข้างต้นอยู่ในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค้นหาสาเหตุที่ทำให้องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากระบบ ESPreL Checklist มีค่าคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80.0 หรือค่าคะแนนขององค์ประกอบด้านความปลอดภัยในปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ.

2564 มีค่าคะแนนลดลงมากกว่าร้อยละ 3.0 (ตารางที่ 4) และนำไปประเด็นจากการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุมาอภิปรายผลการวิจัย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ และธำรงรักษาสภาพองค์ประกอบ ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการควบคู่กันไป ดังนี้

1. การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย เนื่องด้วยในช่วงปี พ.ศ. 2565–2566 ภาควิชาเวชศาสตร์การธนาคารเลือด และจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการเปลี่ยนแปลงคณะกรรมการบริหารภาควิชา รวมทั้ง มีการเปลี่ยนแปลงผู้จัดการห้องปฏิบัติการ และผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ ดังนั้น ค่าคะแนนสำหรับองค์ประกอบนี้จึงลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ภาควิชาควรพิจารณากำหนดแผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัยระดับภาควิชาและห้องปฏิบัติการ โครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยระดับภาควิชาและห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยให้ครบถ้วนทุกองค์ประกอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของกาญจจรรย์ ว่องไวรัตนกุล (2565) พรเพ็ญ กำนารายณ์ (2558) รัตนวิไลบุญ (2565) และวาทิต วารายานนท์ (2566) ซึ่งได้อธิบายเกี่ยวกับการยกระดับความปลอดภัยในองค์ประกอบดังกล่าวไว้ว่า ผู้บริหารของส่วนงานควรมีการกำหนดนโยบายความปลอดภัย แผนงานด้านความปลอดภัย โครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัย และมีการกำหนดผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัยอย่างชัดเจนในทุกระดับ รวมทั้งมีกระบวนการพิจารณาร่วมกันเพื่อจัดทำแผนการจัดการความปลอดภัย ทั้งทางเคมีและชีวภาพ เพื่อป้องกันให้ผู้ปฏิบัติงานทุกระดับทราบว่า ผู้บริหารเล็งเห็นถึงความสำคัญสำหรับการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ ภาควิชา คณะ/ส่วนงาน มหาวิทยาลัย รวมทั้งชุมชนรอบข้าง

2. การจัดการข้อมูลสารเคมี ห้องปฏิบัติการควรจัดเก็บข้อมูลสารเคมีทั้งในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์และทางเอกสาร โดยผู้ดูแลห้องปฏิบัติการสามารถพิมพ์เอกสารจากระบบอิเล็กทรอนิกส์และจัดเก็บในห้องปฏิบัติการ เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการสามารถจัดการข้อมูลสารเคมีได้อย่างรวดเร็ว (วาทิต วารายานนท์, 2566) นอกจากนี้ ห้องปฏิบัติการควรดำเนินการปรับปรุงฐานข้อมูลในโปรแกรมการจัดการสารเคมีและของเสียในห้องปฏิบัติการภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ChemTrack & WasteTrack) โดยระบุความเป็นอันตราย ราคา วันที่เปิดขวดสารเคมี และวันหมดอายุของสารเคมีทุกรายการ รวมทั้งห้องปฏิบัติการควรใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลสารเคมี สำหรับการบริหารจัดการด้านการประเมินความเสี่ยงจากการใช้งานและจัดเก็บสารเคมี การเคลื่อนย้าย การจัดสรรงบประมาณ และการแบ่งปันสารเคมี (Wiriyaakraikul *et al.*, 2022)

3. งานวิศวกรรมไฟฟ้า ห้องปฏิบัติการควรเปลี่ยนเต้าเสียบของเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้เป็นแบบ 3 ขา ทั้งหมด เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน โดยพิจารณาจัดซื้อเต้าเสียบแบบ 3 ขาที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 166–2549 อย่างไรก็ดี สำหรับระบบไฟฟ้ากำลังภายในห้องปฏิบัติการเป็นองค์ประกอบที่อาจทำให้สมบูรณ์ได้ยาก ต้องใช้งบประมาณและเวลาค่อนข้างมาก (ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2560) เนื่องจากการวางระบบไฟฟ้ากำลังภายในอาคารมีความซับซ้อน ดังนั้น ควรกำหนดเป็นแผนงานการปรับปรุงห้องปฏิบัติการในระยะยาว หรือควรพิจารณาบรรจุเรื่อง การปรับปรุงระบบไฟฟ้ากำลังภายในห้องปฏิบัติการเข้าไปในแผนการปรับปรุงอาคารเมื่อมีโครงการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและการตรวจสอบอาคารแบบบูรณาการ

4. การบริหารความเสี่ยง สำหรับห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิกมีภารกิจหลักด้านการเรียนการสอนปฏิบัติการ ดังนั้น ห้องปฏิบัติการควรมีการประเมินความเสี่ยงระดับบุคคลให้ครอบคลุมหัวข้อระบบไฟฟ้าในที่ทำงาน ผลกระทบด้านสุขภาพจากการทำงานจากสารเคมี เส้นทางในการได้รับสัมผัส พื้นที่ในการทำงาน เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน การลดความเสี่ยงด้วยการเปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสสาร การรายงานการบริหารความเสี่ยงระดับโครงการ และการใช้ประโยชน์จากการบริหารความเสี่ยง โดยเฉพาะการจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจจรรย์ ว่องไวรัตนกุล (2565) วาทิต วารายานนท์ (2566) และ เสาวณีย์ เมืองจันทร์บุรี และคณะ (2566) ซึ่งอธิบายเกี่ยวกับการวิเคราะห์และการยกระดับความปลอดภัยด้านการบริหารความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการไว้ว่า ห้องปฏิบัติการต้องให้ความสำคัญกับการประเมินความเสี่ยง โดยผู้บริหารให้การสนับสนุนผู้จัดการห้องปฏิบัติการ และผู้ดูแลห้องปฏิบัติการเข้าร่วมการฝึกอบรมด้านการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ รวมทั้งชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

ให้ครอบคลุมทุกด้านและทุกการทดลองปฏิบัติการ นอกจากนี้ ห้องปฏิบัติการควรนำเสนอรายงานการบริหารความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการต่อผู้บริหารของภาควิชาและคณะ/ส่วนงาน รวมทั้งห้องปฏิบัติการควรใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง เพื่อจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการต่อไป

5. การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ห้องปฏิบัติการควรจัดทำชุดอุปกรณ์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสำหรับสารเคมีหกั่วไหล และจัดวางชุดอุปกรณ์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินดังกล่าวภายในห้องจัดเก็บสารเคมีและภายในห้องปฏิบัติการอย่างน้อยจุดละ 1 ชุด รวมทั้งจัดทำขั้นตอนการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสำหรับสารเคมีหกั่วไหล ขั้นตอนหรือวิธีการแจ้งเตือนและการอพยพคนเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม รวมทั้งห้องปฏิบัติการควรตรวจสอบชุดอุปกรณ์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสำหรับสารเคมีหรือสารชีวภาพหกั่วไหลอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ งานวิจัยของ กาญจรรย์ ว่องไวรัตนกุล (2565) ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินไว้ว่า หน่วยงานควรมีการแต่งตั้งคณะทำงานการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน มีการจัดทำแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอย่างเป็นรูปธรรม และต้องมีการประกาศกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงานทุกระดับทราบ

6. การจัดการข้อมูลและเอกสาร ห้องปฏิบัติการควรดำเนินการปรับปรุงเอกสารด้านความปลอดภัยให้เป็นปัจจุบัน โดยเฉพาะแผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย และโครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยระดับภาควิชาและระดับห้องปฏิบัติการ รวมทั้งควรสร้างระบบการทบทวนและปรับปรุงให้ทันสมัย เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง ทันสมัย และเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ รวมทั้งสามารถประมวลผลของการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว (โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2558)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.กมลพร อมรสุภัก และ อาจารย์ ดร.นพพร วรศิลป์ชัย ภาควิชาเวชศาสตร์การธนาคารเลือดและจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้การสนับสนุน ให้กำลังใจ รวมทั้งให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบบทความฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งขอขอบคุณ คุณวาทิต วารยานนท์ ภาควิชาเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำปรึกษาการเขียนบทความด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการให้กับผู้วิจัยจนเกิดเป็นบทความวิจัยที่สมบูรณ์ สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณครอบครัวที่เป็นกำลังใจให้งานวิจัยนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา สุรีย์พิศาล. (2564). การยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมี L-210 มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. *วารสาร Mahidol R2R e-Journal*, 8(1), 49–62.
<https://doi.org/10.14456/jmu.2021.5>
- กาญจรรย์ ว่องไวรัตนกุล. (2565). การพัฒนาห้องปฏิบัติการเคมี 1 ตามมาตรฐานการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL). *วารสารวิชาการ ปชมท.*, 11(2), 110–123.
- คณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2566). *รายการสำรวจสภาพความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ Biosafety Level 2 (BSL-2) Checklist*. สืบค้นจาก <http://www.ibr.research.chula.ac.th/th/document/cuibr-12-bsl2-v2.pdf>
- โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2558). *คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 2*. สืบค้นจาก <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPreL-Book2.pdf>

- ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล. (2558). การพัฒนาตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัยในประเทศไทย. *วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 64, 33–46.
- ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล. (2560). การสำรวจประเมินองค์ประกอบด้านลักษณะทางกายภาพของอาคารที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการความปลอดภัย: อาคารมหามกุฏ (รหัสอาคาร: SCI25) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. *วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 39(66), 19–36.
- พรเพ็ญ กำนารายณ์. (2558). ผลการสำรวจชี้บ่งอันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 23(4), 667–681.
- พระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558. (26 สิงหาคม 2558). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 132 ตอนที่ 80 ก: 9–31.
- รัตน ใจบุญ. (2565). การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา. *วารสารวิชาการ ปชมท.*, 11(3): 24–31.
- วาทิศ วารยานนท์. (2566). การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองตามมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. *วารสารวิชาการ ปชมท.*, 12(2), 134–143.
- วาทิศ วารยานนท์. (2566). การสำรวจสภาพความปลอดภัยและแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ด้วย ESPReL Checklist และ BSL Checklist. *วารสาร Mahidol R2R e-Journal*, 8(1), 49–62.
<https://doi.org/10.14456/jmu.2023.1>
- ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2566). *คู่มือการประเมินสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการโดยใช้ ESPReL Checklist*. สืบค้นจาก
<https://www.shecu.chula.ac.th/data/boards/120/25660605-Manual-ESPReL%20Checklist.pdf>
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2555). *แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชาติ ชินะจิตร. (2555). *บทสรุปผู้บริหาร ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ: พัฒนาได้อย่างไร ใช้จริยธรรมสร้างความตระหนักรู้สู่วัฒนธรรม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวณีย์ เมืองจันทร์บุรี, พันธุ์ศรี แสงสุวรรณ, ดำรงค์ศักดิ์ ร่มเย็น และ สุพัตรา แก้วทะโร. (2566). การพัฒนาห้องปฏิบัติการอิมมูโนพยาธิวิทยาตามโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL). *วารสารวิชาการ ปชมท.*, 12(3), 21–30.
- เสาวรัตน์ จันทะโร. (2561). *การบริหารความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการปลอดภัย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Wiriyaikul, C., Sorachoti, K., Suppradid, J., Amatyakul, W., & Dhanakoses, K. (2022). Characteristics of laboratory safety problem in academic laboratory facilities in a Thai university. *ACS Chemical Health & Safety*, 29(2), 214–222. <https://doi.org/10.1021/acs.chas.1c00077>