

ผลงานเชิงวิเคราะห์



AHSCU
FACULTY OF ALLIED HEALTH SCIENCES
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดย
นายวาทิศ วารายานนท์
เจ้าหน้าที่บริการงานแพทย์
ระดับ P7

ภาควิชาเคมีคลินิก
คณะสหเวชศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2566





AHSCU

FACULTY OF ALLIED HEALTH SCIENCES
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลงานเชิงวิเคราะห์

การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก
คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดย

นายวาทีศ วารายานนท์

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่บริการงานแพทย์ ระดับ P7

ภาควิชาเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2566

คำนำ

ผลงานเชิงวิเคราะห์ เรื่อง การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองจากรายการตรวจสอบสภาพความปลอดภัย ทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพโดยใช้รายการสำรวจ ESPReL Checklist และ BSL Checklist เพื่อค้นหาช่องว่างด้านความปลอดภัยและจัดลำดับความสำคัญด้านความปลอดภัย สำหรับการค้นหาแนวทางและยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ เนื่องด้วยการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ จะพบความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ หรือทำให้ได้รับบาดเจ็บ หรือเสียชีวิต ห้องปฏิบัติการ ปลอดภัยจะช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างความตระหนักให้กับผู้ปฏิบัติงาน ให้ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รวมถึงสร้างวัฒนธรรมด้านความปลอดภัยเชิงป้องกันให้เกิดขึ้นภายใน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้อีกทางหนึ่ง

ในโอกาสนี้ ผู้วิเคราะห์ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเฉพาะรองศาสตราจารย์ ดร.วนิดา หลายวัฒนไพศาล รองคณบดีฝ่ายวิจัย นวัตกรรม วิจัยกิจ และสื่อสารองค์กร และประธานคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน คณะสหเวชศาสตร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ฉะนิบฉลาด หัวหน้าภาควิชาเคมีคลินิก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ บุญรัตน์กรกิจ ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตและวิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมีคลินิกและอณูทางการแพทย์ และอดีตหัวหน้าภาควิชาเคมีคลินิก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทวิน เทนคำเนา ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐยา แหวนวงศ์ ผู้จัดการห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ที่กรุณาให้กำลังใจและให้การสนับสนุนทุกการดำเนินงานด้านความปลอดภัยของผู้วิเคราะห์มาโดยตลอด ขอขอบพระคุณศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่มอบองค์ความรู้ด้านการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการให้กับผู้วิเคราะห์ และเงินสนับสนุนการยกระดับและธำรงรักษาสภาพห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกมาอย่างต่อเนื่อง จนเป็นห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกที่มีความปลอดภัยในการทำงานมากยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณงานบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติการในความรับผิดชอบของภาควิชาเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2560–2565

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลงานเชิงวิเคราะห์เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานด้านความปลอดภัยภายในคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตลอดจนผู้ที่ได้ทำการศึกษาทุกท่าน

วาทีศ วารยานนท์

มกราคม 2566

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิเคราะห์หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 วิธีการวิเคราะห์	48
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	50
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม	88
ประวัติผู้วิเคราะห์	94

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1-1 จำนวนนิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ที่ลงทะเบียน ในรายวิชาปฏิบัติการในความรับผิดชอบของภาควิชาเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560-2565	2
2-1 การควบคุมการปฏิบัติการทางชีวภาพที่สามารถปฏิบัติได้ในสถานปฏิบัติการระดับต่าง ๆ	18
4-1 ร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามรายการสำรวจ ESPReL Checklist ก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย	51
4-2 ร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามรายการสำรวจ BSL Checklist ก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย	52
4-3 การวิเคราะห์ร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของ ESPReL Checklist ที่มีร้อยละคะแนนไม่ถึง ร้อยละ 80	53
4-4 เปรียบเทียบร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ตามรายการสำรวจ ESPReL Checklist ก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย ถึงปี พ.ศ. 2565	79
4-5 เปรียบเทียบร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ตามรายการสำรวจ BSL Checklist ปี พ.ศ. 2564 ถึงปี พ.ศ. 2565	82

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2-1	องค์ประกอบของห้องปฏิบัติการปลอดภัย	6
2-2	โครงสร้างการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแบบครบวงจร	7
2-3	องค์ประกอบของความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย	8
2-4	กระบวนการบริหารความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ	13
2-5	ตัวอย่างป้ายอันตรายทางชีวภาพตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ลักษณะของสถานที่ผลิตหรือมีไว้ในครอบครอง และการดำเนินการเกี่ยวกับเชื้อโรค และพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2563	25
2-6	พฤติกรรมความปลอดภัยที่จะนำไปสู่วัฒนธรรมความปลอดภัย	27
2-7	กรอบแนวคิดด้านวัฒนธรรมความปลอดภัย	28
2-8	องค์ประกอบของลักษณะองค์กรที่มีวัฒนธรรมความปลอดภัย	29
2-9	การพัฒนาวัฒนธรรมความปลอดภัย	29
2-10	แบบจำลองการรับรู้ การประเมิน การลดขนาด และการเตรียมการ (RAMP Model)	30
2-11	โครงสร้างของแผนผังค้นหาสาเหตุและผล	30
2-12	แผนภาพวงจรการบริหารงานคุณภาพ	34
3-1	ขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์	48
4-1	แผนผังสาเหตุและผลที่องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจ ESPRel Checklist ของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกมีร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80	55
4-2	การจัดลำดับความสำคัญสำหรับการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	56
4-3	การตรวจสอบข้อมูลการส่งกำจัดของเสียภายในระบบ ChemTrack & WasteTrack 2016 ของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	57
4-4	ชุดอุปกรณ์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและอุปกรณ์ทำความสะอาดกรณี (ก) สารเคมีรั่วไหล และ (ข) สารชีวภาพรั่วไหล	58
4-5	การเชื่อมต่อโต้ภาวะฉุกเฉินกรณีสารเคมีและสารชีวภาพตามมาตรการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ปฏิบัติการความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ รายวิชาปฏิบัติการเคมีคลินิก 1	58
4-6	การจัดทำหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	59
4-7	การจัดทำแผนผังห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก และเส้นทางอพยพหนีไฟ	59
4-8	การจัดซื้อ (ก) เวชภัณฑ์ และ (ข) เตียงพับ สำหรับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	60
4-9	ตัวอย่างการบันทึกเพิ่มขวดสารเคมีระบบ ChemTrack & WasteTrack 2016 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	61
4-10	การประเมินระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	62
4-11	ป้ายแจ้งเตือนพื้นที่อันตรายของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
4-12	คู่มือความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก (ก) ฉบับแรก เริ่มใช้งานปี พ.ศ. 2561 (ข) ฉบับปรับปรุง ปี พ.ศ. 2563	64
4-13	อินโฟกราฟิกส์กฎการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	64
4-14	อินโฟกราฟิกส์โครงสร้างการบริหารจัดการของภาควิชาเคมีคลินิก	65
4-15	นโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่ติดที่ประตูทางเข้า-ออกโรงลิฟต์ก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ	66
4-16	การให้ความรู้ให้กับนิสิตที่เข้าเรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมีคลินิก 1 ที่เข้าเรียนคาบเรียนแรก	67
4-17	การซ่อมหนีไฟและอพยพหนีไฟ ณ อาคารจุฬาพัฒน์ 14	67
4-18	การซ่อมหนีไฟและอพยพหนีไฟของอาคารจุฬาพัฒน์ 14 ผ่านระบบออนไลน์	68
4-19	การคัดแยกเอกสารด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ (ก) ก่อนดำเนินการยกระดับ และ (ข) หลังดำเนินการยกระดับ	68
4-20	(ซ้าย) การจัดประเภทสารเคมีและติตรายการสารเคมีและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายตาม ระบบ GHS (ขวา) ตู้เก็บสารเคมีสำหรับสารออกซิไดส์ที่ภาควิชาเคมีคลินิกได้รับการจัดสรร งบประมาณการจัดซื้อเมื่อปีงบประมาณ 2565	69
4-21	ภาชนะรองรับขวดสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	69
4-22	การจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	70
4-23	ภาชนะรองรับขวดของเสียจากเครื่อง UV-Visible Spectrophotometer ถึงขยะติดเชื้อ (ฝาสีแดง) และถังขยะทั่วไป (ฝาสีน้ำเงิน) ภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	71
4-24	การจัดซื้อถังสำหรับรองรับไปเปิดทึบแต่ละขนาดภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	71
4-25	ภาชนะสำหรับรองรับเศษแก้วทั่วไปและเศษแก้วติดเชื้อภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	72
4-26	การติดสติ๊กเกอร์บนเครื่องมืออันตรายจากสารชีวภาพและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	73
4-27	การแบ่งพื้นที่ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกโดยใช้แถบสีเทปกาว	73
4-28	การจัดซื้อรถเข็นสำหรับเข็นของและสารเคมี ถังมือชนิดไนไตรล์ แวนตานิรภัย และขาตั้งถังดับเพลิงเพิ่มเติมภายในห้องปฏิบัติการ	74
4-29	การจัดเก็บสายไฟและสาย HDMI สำหรับเชื่อมต่อเสตท์อุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ เคมีคลินิก	75
4-30	การจัดทำใบตรวจสอบสภาพถังดับเพลิงของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	76
4-31	การเปลี่ยนปลั๊กพ่วงให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 2432-2555	77
4-32	การวิเคราะห์ช่องว่างด้านความปลอดภัยทางเคมีของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	83
4-33	การวิเคราะห์ช่องว่างด้านความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	84

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและเหตุผลความจำเป็นของการวิเคราะห์

การปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการมีความเสี่ยง ทั้งที่เกิดจากสารเคมี สารชีวภาพ หรือโครงสร้างที่มีการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยที่ไม่เหมาะสม ทั้งนี้ ความเสี่ยงต่าง ๆ อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ หรือได้รับบาดเจ็บ หรือเสียชีวิต รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก (บริณา เขาวนศรีหมุด และคณะ, 2556; พรเพ็ญ กำนารายณ์, 2558; ชนกานต์ สุกุลแถว, 2559; กาญจนา สุรีย์พิศาล, 2564) ดังนั้น การสร้างระบบบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัยภายในองค์กรจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง (สุชาติ ชินะจิตร, 2555) ทั้งนี้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เล็งเห็นถึงความสำคัญถึงการดำเนินงานทุกกิจกรรมด้วยความปลอดภัยสูงสุด โดยเฉพาะระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการและห้องสำนักงาน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2565–2569 (ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม, 2564) นอกจากนี้ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีคู่มือการประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้วยรายการสำรวจ ESPReL Checklist และรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) (โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2558; คณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563) เพื่อให้ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการสามารถประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพด้วยตนเอง และสามารถนำข้อมูลการประเมินสภาพความปลอดภัยมาค้นหาช่องว่างด้านความปลอดภัย (Gap Analysis) เพื่อวิเคราะห์ และค้นหาแนวทางการยกระดับ พัฒนา หรือธำรงรักษาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเป็นลำดับถัดไป (ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562)

ทั้งนี้ ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก เป็นห้องปฏิบัติการสังกัดภาควิชาเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 2–4 ซึ่งรับผิดชอบรายวิชาปฏิบัติการวิชาชีวเฉพาะทางเทคนิคการแพทย์ ทั้งหมด 7 รายวิชา ได้แก่ (1) รายวิชา 3741204 ปฏิบัติการเคมีคลินิก 1 (1 หน่วยกิต) (2) รายวิชา 3741210 ปฏิบัติการอณูชีววิทยาเบื้องต้น (1 หน่วยกิต) (3) รายวิชา 3741305 ปฏิบัติการเคมีคลินิก 2 (1 หน่วยกิต) (4) รายวิชา 3741402 ปฏิบัติการเคมีคลินิก 3 (1 หน่วยกิต) (5) รายวิชา 3741422 การปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการคลินิก 2 (1 หน่วยกิต) (6) รายวิชา 3741424 พิษวิทยาคลินิก (2 หน่วยกิต) และ (7) รายวิชา 0295107 ความปลอดภัยของผู้ป่วย (กลุ่มวิชาสหศาสตร์ 3 หน่วยกิต) ทั้งนี้ นิสิตในหลักสูตรฯ ทุกคนต้องผ่านการเรียนรู้ และฝึกประสบการณ์ในกลุ่มวิชาชีวเฉพาะทางเทคนิคการแพทย์ทุกรายวิชาก่อนเข้ารับการศึกษาฝึกประสบการณ์ วิชาชีวเทคนิคการแพทย์ภายในสถานพยาบาล และสำเร็จการศึกษา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการฝึกปฏิบัติการเสมือนจริงภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก โดยมีนิสิตที่เข้าเรียนรายวิชาปฏิบัติการภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560–2565 ไม่ต่ำกว่า 300 คนต่อปีการศึกษา (ตารางที่ 1–1)

ตารางที่ 1-1 จำนวนนิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ที่ลงทะเบียนในรายวิชา
ปฏิบัติการในความรับผิดชอบของภาควิชาเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560-2565

รหัสวิชา/รายวิชา	จำนวนนิสิตที่ลงทะเบียน (คน)					
	2560	2561	2562	2563	2564	2565***
3741204 ปฏิบัติการเคมีคลินิก 1	59	74	74	63	82	99
3741210 ปฏิบัติการอนุชีวะวิทยาเบื้องต้น*	-	-	74	64	82	99
3741305 ปฏิบัติการเคมีคลินิก 2	59	74	139**	63	61	-
3741402 ปฏิบัติการเคมีคลินิก 3	79	59	65	139**	61	82
3741422 การปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการคลินิก 2	79	59	65	65	78	63
3741424 พิษวิทยาคลินิก	79	59	65	139**	61	82
0295107 ความปลอดภัยของผู้ป่วย*	-	-	74	61	82	-
รวม	355	325	556	594	507	425

ที่มา : งานบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ : * รายวิชาเปิดใหม่ในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ หลักสูตรปรับปรุง
พ.ศ. 2561

** นับรวมจำนวนนิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ หลักสูตรปรับปรุง
พ.ศ. 2555 และ พ.ศ. 2561 เนื่องจากลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติการรายวิชาเดียวกันในปีการศึกษานั้น

*** นับจำนวนนิสิตเฉพาะภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2565

สำหรับห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกมีภารกิจหลักสำคัญ คือ การเตรียมนํ้ายาจากสารเคมีสำหรับตรวจวิเคราะห์โลหิต ซีรัม พลาสมา และปัสสาวะจากตัวอย่างผู้ป่วยที่หลีกเลี่ยงการตรวจจากห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลโดยที่ไม่ทราบความเป็นอันตราย การใช้ความสัมพันธ์ทางคลินิก (Clinical Correlation) เพื่อวิเคราะห์อาการของผู้ป่วยจากผลการตรวจวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการร่วมกับผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล รวมทั้งการให้บริการทางวิชาการ โดยเฉพาะการให้บริการอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และอุปกรณ์ทางการแพทย์สำหรับการออกหน่วยบริการตรวจคัดกรองสุขภาพเบื้องต้นสำหรับชุมชนที่สนใจ โดยคณาจารย์และนิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 3 สำหรับรายวิชา 3741427 เทคนิคการแพทย์ชุมชน (2 หน่วยกิต) (60-80 คนต่อปีการศึกษา) และการให้บริการเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาวิจัยให้กับคณาจารย์ภาควิชาเคมีคลินิกทั้งหมด 11 ท่าน รวมทั้งนิสิตระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนรายวิชา 3741421 การวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ (2 หน่วยกิต) (60-80 คนต่อปีการศึกษา) นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตและวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมีคลินิกและอนุทางการแพทย์ ภาควิชาเคมีคลินิก (40 คนต่อปีการศึกษา) และนักวิจัยหลังปริญญาเอก ภาควิชาเคมีคลินิก (10 คนต่อปีการศึกษา) นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกให้บริการวิชาการนอกหลักสูตรให้กับคณะสหเวชศาสตร์และคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมทั้งบุคคลภายนอก โดยร่วมเปิดการเรียนการสอนสำหรับรายวิชาศึกษาทั่วไป สำหรับศตวรรษที่ 21 กลุ่มสหศาสตร์ เพื่อให้ นิสิตสหสาขาวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ (คณะแพทยศาสตร์

คณะสหเวชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ และคณะทันตแพทยศาสตร์) ได้เรียนรู้ถึงบทบาทและความสำคัญของความปลอดภัยของผู้ป่วยในทุกมิติ รวมทั้งการป้องกันอันตรายและการจัดการความเสี่ยงทางคลินิกในรายวิชา 0295107 ความปลอดภัยของผู้ป่วย (3 หน่วยกิต) รวมทั้งประชาสัมพันธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยให้เป็นที่รู้จักในวงกว้าง เช่น ค่ายเพื่อนกาวน จัดโดยสโมสรนิสิต คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หรือการขอเข้าศึกษาดูงานจากโรงเรียนและหน่วยงานที่สนใจ

อย่างไรก็ดี ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกทำการย้ายห้องปฏิบัติการจากอาคารจุฬาพัฒนา 4 มายังอาคารจุฬาพัฒนา 14 เมื่อปี พ.ศ. 2560 เพื่อให้ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเอื้อต่อการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น แต่ยังมีหลายองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้บริหาร ตั้งแต่ระดับมหาวิทยาลัย คณะ/ส่วนงาน ภาควิชา ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งนิสิตที่เข้าเรียน รายวิชาปฏิบัติการทุกชั้นปี โดยอาศัยการบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัยที่เป็นรูปธรรม ความรู้ ความเข้าใจสำหรับการยกระดับทุกองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่ครอบคลุมและครบวงจร รวมทั้งวิธีการดำเนินการของขั้นตอนแต่ละระบบ และมาตรการเชิงป้องกันของห้องปฏิบัติการ (ปริวิตา เชาวันศรีหมุด และคณะ, 2556; กาญจนา สุรีย์พิศาล, 2564; กาญจรีย์ ว่องไวรัตนกุล, 2565; รัตนา ใจบุญ, 2565)

เพื่อให้ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยที่เป็นรูปธรรม ดังนั้น ผู้วิเคราะห์จึงสนใจที่จะศึกษาวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองผ่านรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และรายการสำรวจความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) เพื่อนำข้อมูลที่ผ่านมาวิเคราะห์ไปค้นหาสาเหตุ และผลสำหรับองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่ได้รับคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 จัดลำดับความสำคัญ รวมทั้งค้นหาแนวทางสำหรับการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพ ลดช่องว่างด้านความปลอดภัย และเสริมสร้างความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติงานทุกระดับสามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์

1. เพื่อวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

2. เพื่อวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist)

3. เพื่อค้นหาแนวทางและดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกสำหรับองค์ประกอบด้านความปลอดภัยทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพที่มีร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

1.3 ขอบเขตของการวิเคราะห์

มุ่งเน้นการวิเคราะห์เพื่อค้นหาช่องว่างด้านความปลอดภัย (Gap Analysis) สำหรับค้นหาแนวทางการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้รายการสำรวจ ESPReL Checklist และ BSL Checklist และใช้เกณฑ์ร้อยละคะแนนขององค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่ต้องดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย คือ มีร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 และวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุและผลที่ทำให้องค์ประกอบด้านความปลอดภัยมีร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 จากนั้นนำมาจัดลำดับความสำคัญและค้นหาแนวทางการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย และดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกพร้อมกับประเมินตนเองหลังจากการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อให้ห้องปฏิบัติการเป็นสถานที่ปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ช่วยสร้างแรงจูงใจให้กับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการช่วยกันธำรงรักษาความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ และร่วมกันสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม

1.4 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ต่อการพัฒนางานในหน้าที่

1. สร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ รวมทั้งนิสิตที่เข้าเรียนรายวิชาปฏิบัติการภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก
2. มีการบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกอย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรม

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. อุบัติการณ์ คือ การเกิดเหตุหรือสภาวะการทำงานที่ส่งผลให้ได้รับบาดเจ็บและการเจ็บป่วยต่อสุขภาพร่างกาย (ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2564) โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ (1) การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Act) (2) สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Condition) (3) เหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near Miss) และ (4) อุบัติเหตุ (Accident)
2. ESPReL Checklist คือ รายการสำรวจและประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่พัฒนาโดยโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
3. BSL Checklist คือ รายการสำรวจสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ ที่พัฒนาโดยคณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศาสตราจารย์ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ (1) ห้องปฏิบัติการทางชีวภาพระดับที่ 1 (BSL-1) (2) ห้องปฏิบัติการทางชีวภาพระดับที่ 2 (BSL-2) และ (3) ห้องปฏิบัติการทางชีวภาพระดับที่ 3 (BSL-3) (คณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563)

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิเคราะห์หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการวิเคราะห์นี้ ผู้วิเคราะห์ศึกษาและรวบรวมเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิเคราะห์หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จและการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร หรืองานวิเคราะห์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ ดังนี้

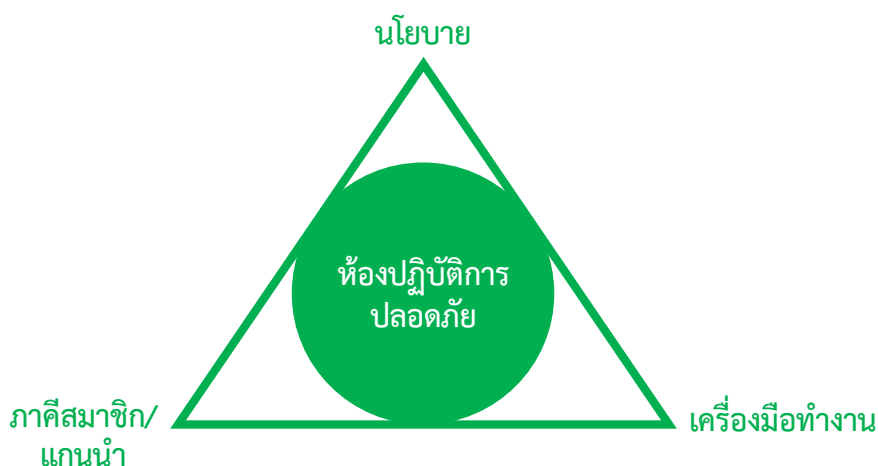
- 2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการปลอดภัย
- 2.2 มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย
- 2.3 การประเมินสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพโดยใช้รายการสำรวจความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 2.4 วัฒนธรรมด้านความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และทางการแพทย์
- 2.5 แผนผังค้นหาสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)
- 2.6 วงจรการบริหารงานคุณภาพ (Deming Cycle)
- 2.7 งานวิเคราะห์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการปลอดภัย

2.1.1 ห้องปฏิบัติการปลอดภัย

ห้องปฏิบัติการปลอดภัย คือ ห้องปฏิบัติการที่มีระบบการป้องกันและลดความเสี่ยงอย่างเพียงพอที่ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติตามข้อบังคับ และไม่เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การทำให้ห้องปฏิบัติการเกิดความปลอดภัยได้นั้น ต้องทราบถึงปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำมาปรับปรุง พัฒนา และสร้างระบบการจัดการความเสี่ยงเพื่อลดความเสี่ยงภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งการพัฒนาคนและการพัฒนาระบบ เพื่อให้ความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการสามารถขับเคลื่อนได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555)

สำหรับห้องปฏิบัติการที่มีการใช้งานเกี่ยวข้องกับสารเคมี หรือสารชีวภาพ หรือมีการใช้งานทั้งสองประเภท ควรมีการกำหนดวิธีการหรือการบริหารจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นการควบคุมให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน ห้องปฏิบัติการ และสิ่งแวดล้อมรอบข้าง นอกจากนี้ การพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาด้วยปัญญา เพราะหัวใจสำคัญอยู่ที่กระบวนการเรียนรู้และเครื่องมือ จึงครอบคลุมการพัฒนาคนและการพัฒนาระบบที่ใช้ได้จริง สำหรับการดำเนินงานให้เกิดห้องปฏิบัติการปลอดภัยอย่างจริงจัง ต้องมี 3 องค์ประกอบที่ทำงานเสริมประสานกันอย่างบูรณาการ จะช่วยขับเคลื่อนให้ดำเนินต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 2-1) หากขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง รูปธรรมของห้องปฏิบัติการปลอดภัยจะย่อมเกิดขึ้นได้ยาก (วราพรธณ ด่านอุตรา และสุชาติา ชินะจิตร, 2559)



ภาพที่ 2-1 องค์ประกอบของห้องปฏิบัติการปลอดภัย (ดัดแปลงมาจากวารสารด้านอุทรา และสุขภาพ ชินะจิตร, 2559)

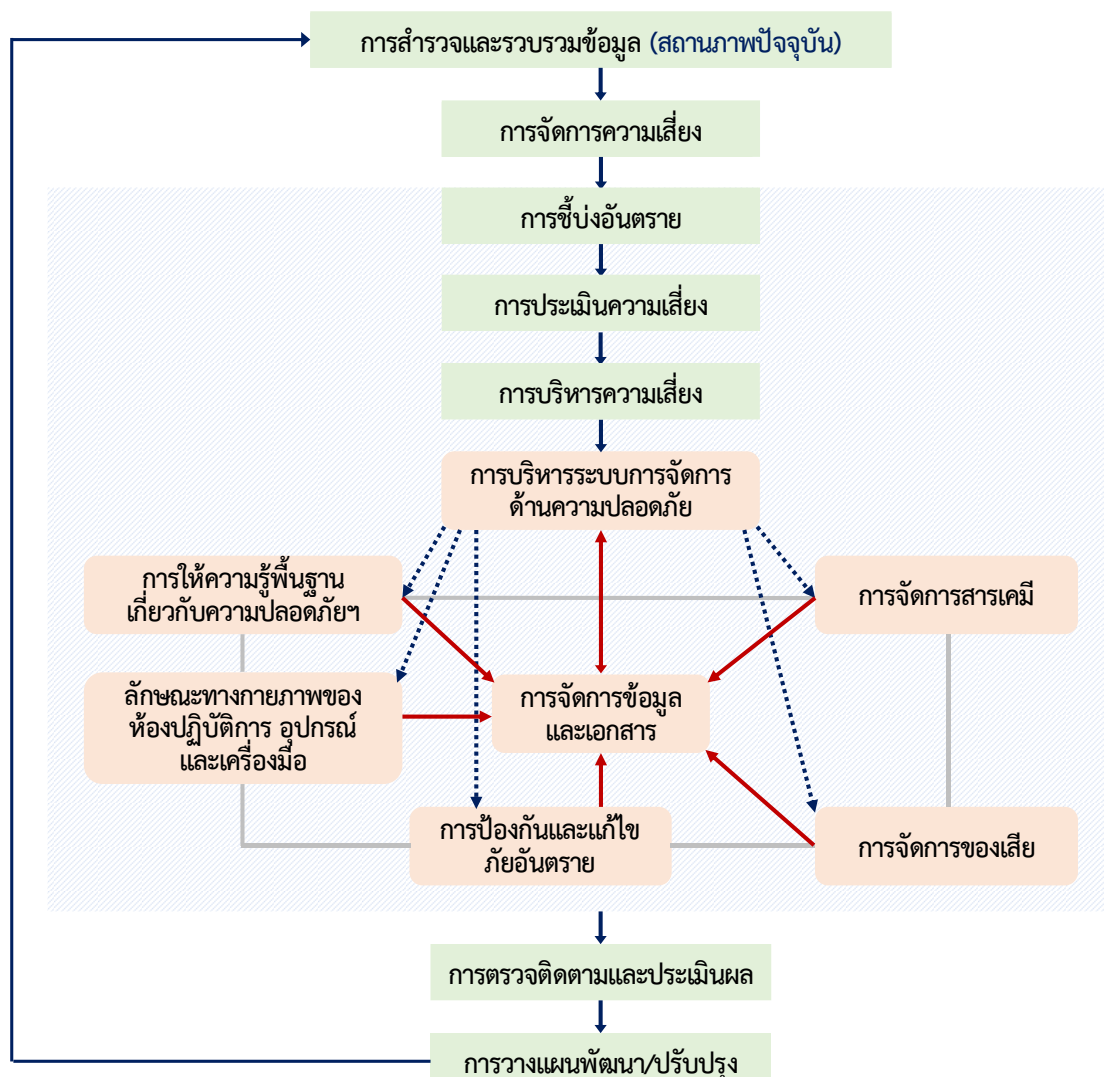
นอกจากนี้ ขั้นตอนในการพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่ครบวงจร เป็นกระบวนการที่ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องให้ความจริงจัง ทั้งการพัฒนาคนและการพัฒนาระบบ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ภาพที่ 2-2) (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555)

1) การสำรวจและรวบรวมข้อมูล โดยสำรวจเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการทั้งทางเคมี และกายภาพที่อาจส่งผลกระทบต่อภัยอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ทราบว่าห้องปฏิบัติการมีปัจจัยเสี่ยงอะไรที่ต้องป้องกันและแก้ไข โดยเครื่องมือที่ใช้สำรวจและรวบรวมข้อมูล คือ แบบสำรวจ (Checklists)

2) การจัดการความเสี่ยง เพื่อกำหนดแนวทางป้องกันและลดความเสี่ยงจากความเป็นอันตราย เช่น การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการและขั้นตอนการปฏิบัติการอย่างปลอดภัย ประกอบด้วย การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการบริหารความเสี่ยงที่ครอบคลุมการจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยต้องมองทุกประเด็นอย่างเชื่อมโยงและสนับสนุนซึ่งกันและกัน ระบบสำคัญในการเชื่อมโยงและสนับสนุน คือ การจัดการข้อมูลและเอกสารที่ดี

3) การตรวจติดตามการประเมินผลการป้องกันและลดความเสี่ยง เพื่อรวบรวมข้อบกพร่องและปัญหาจากการดำเนินการป้องกันและลดความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ โดยข้อมูลที่รวบรวมยังเอื้อต่อการทบทวนวางแผนพัฒนาหรือปรับปรุง หรือใช้ในขั้นตอนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างห้องปฏิบัติการได้

4) การวางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงวิธีการป้องกันและลดความเสี่ยง ต้องครอบคลุมทั้งการพัฒนาคนและพัฒนาระบบ จึงจะสามารถพัฒนาการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่สามารถขับเคลื่อนได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน



ภาพที่ 2-2 โครงสร้างการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแบบครบวงจร
(ดัดแปลงมาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555)

การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการมีความเป็นอันตรายและมีความเสี่ยงสูงไม่ว่าจะเป็นอันตรายจากสารเคมี สารชีวภาพ โครงสร้างพื้นฐานที่มีการออกแบบและจัดการความปลอดภัยที่ไม่เหมาะสม ทำให้ในช่วงที่ผ่านมา นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการต้องเผชิญกับอุบัติเหตุ ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บ หรือเสียชีวิต หรือเกิดการทุพพลภาพ ทำให้ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องคำนึงถึง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้ร่วมงานเกิดความปลอดภัยขณะปฏิบัติงานหรือดำเนินกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการ (สุชาติ ชินะจิตร, 2557; พรเพ็ญ กำนารายณ์, 2558) ซึ่งความสำคัญของความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการจะช่วยควบคุมไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับความเป็นอันตราย สร้างระบบการทำงานที่มีความปลอดภัยสูง ทำให้เกิดความมั่นใจและแรงจูงใจในการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และป้องกันไม่ให้อันตรายที่เกิดจากห้องปฏิบัติการกระจายออกสู่ภายนอกและสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่งด้วย (คันสนีย์ ซีระพันธ์, 2555)

สำหรับการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่ใช้กระบวนการ ระบบ หรือมาตรฐาน เพื่อปรับปรุงและพัฒนาห้องปฏิบัติการ ยกเว้นห้องปฏิบัติการสำหรับการตรวจประเมินและรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการโดยใช้มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย และการประเมินสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพโดยใช้แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

2.2 มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

จากการศึกษาแนวคิดของมหาวิทยาลัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ร่วมกับการร่วมคิดร่วมทำของภาคีสมาชิกห้องปฏิบัติการจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPREL) ที่ดำเนินการรวมทั้งหมด 3 ระยะ โดยศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย และสถาบันวิจัยสถานะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ผลที่ได้จากการดำเนินการ คือ แนวคิดเรื่องความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัยที่เหมาะสมกับบริบทของห้องปฏิบัติการในประเทศไทย และสามารถปฏิบัติตามได้ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวประกอบด้วย 7 องค์ประกอบที่สัมพันธ์กัน ดังภาพที่ 2-3 (ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2558; เสาวรัตน์ จันทะโร, 2561)



ภาพที่ 2-3 องค์ประกอบของความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2558)

สำหรับกระบวนการที่ใช้ในการประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เป็นหนึ่งในผลผลิตจากโครงการ ESPReL โดยเป็นเครื่องมือที่เรียกว่า ESPReL Checklist ซึ่งเป็นแบบสำรวจที่ใช้ในการสำรวจรวบรวม และประเมินข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ซึ่งองค์ประกอบ

ของ ESPReL Checklist ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย (2) ระบบการจัดการสารเคมี (3) ระบบการจัดการของเสีย (4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือ (5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัย และ (7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร ซึ่งมีรายการตรวจประเมินทั้งหมด 162 รายการ เมื่อห้องปฏิบัติการจะดำเนินการยกระดับความปลอดภัยของแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัย จะมีรายการจำเป็นที่ต้องมีในลำดับแรก ซึ่งเป็นเกณฑ์พื้นฐานจำนวน 137 รายการ (ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล ขวัญณภัส สรโชติ และจุฑามาศ ทรัพย์ประดิษฐ์, 2562) รายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัย มีดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555; ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2558; โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2558; วราพรณ ด่านอุตรา และสุชาดา ชินะจิตร, 2559)

2.2.1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย

การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย ทำหน้าที่ประสานงานกับทุกองค์ประกอบ จึงต้องประเมินถึงความจริงตั้งแต่ระดับนโยบาย และแผนงานทั้งเชิงโครงสร้างและการกำหนดผู้รับผิดชอบ โดยรูปธรรมของผลผลิตในด้านนี้อาจได้ตั้งแต่คำสั่ง ประกาศแต่งตั้งผู้รับผิดชอบ หรือแผนปฏิบัติที่ได้มาจากระบวนการพิจารณาาร่วมกัน สำหรับองค์ประกอบนี้มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 4 หัวข้อ ดังนี้

- 1) นโยบายด้านความปลอดภัย ครอบคลุมในระดับมหาวิทยาลัย คณะ ภาควิชาหรือหน่วยงาน และห้องปฏิบัติการ
- 2) แผนงานด้านความปลอดภัย ครอบคลุมในระดับมหาวิทยาลัย คณะ ภาควิชาหรือหน่วยงาน และห้องปฏิบัติการ
- 3) โครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ครอบคลุมในระดับมหาวิทยาลัย คณะ ภาควิชาหรือหน่วยงาน และห้องปฏิบัติการ
- 4) การกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยในเรื่องดังต่อไปนี้
 - การจัดการสารเคมี
 - การจัดการของเสีย
 - ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
 - การป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย
 - การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
 - การจัดการข้อมูลและเอกสาร

2.2.2 ระบบการจัดการสารเคมี

การจัดการสารเคมีที่ดีต้องมีการจัดการอย่างเป็นระบบ ทั้งระบบของข้อมูล การจัดเก็บ การเคลื่อนย้าย และการจัดการสารเคมีที่ไม่ใช่แล้ว ต้องควบคุมดูแลให้มีสารเคมีเท่าที่จำเป็น จัดเก็บอย่างเหมาะสม เช่น มีภาชนะรองรับ (Secondary Container) หรือจัดเก็บในตู้พิเศษ เคลื่อนย้ายอย่างปลอดภัย และใช้งานสารเคมีด้วยความระมัดระวัง นอกจากนี้ยังต้องมีสารบบสารเคมี (Chemical Inventory) ที่เป็นหัวใจของการจัดการสารเคมีทั้งระบบ สามารถใช้ประโยชน์สำหรับการจัดการความเสี่ยง การแบ่งปันสารเคมี รวมทั้งการบริหารจัดการและการจัดสรรงบประมาณ สำหรับองค์ประกอบนี้มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 3 หัวข้อ ดังนี้

1) ระบบการจัดการสารเคมี ควรมีการบันทึกข้อมูลสารเคมีของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้มีสารบบข้อมูลสารเคมีทั้งหมดของห้องปฏิบัติการ ทำให้เรียกใช้ข้อมูลในส่วนที่ต้องการได้ง่าย และสามารถนำมาบริหารความเสี่ยง แบ่งปันสารเคมี และการจัดสรรงบประมาณอีกด้วย โดยในหัวข้อนี้จะมีการพิจารณาในเรื่องดังต่อไปนี้

- ระบบการบันทึกข้อมูล
- สารบบสารเคมี
- การจัดการสารเคมีที่ไม่ใช่แล้ว
- การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ

2) การจัดเก็บสารเคมี ต้องคำนึงถึงความเป็นอันตรายของสารเคมี สมบัติความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมีที่จัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งจัดหามาชนะรองรับที่เหมาะสม โดยในหัวข้อนี้จะมีการพิจารณาในเรื่องดังต่อไปนี้

- ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี
- ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ
- ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน
- ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บแก๊ส
- ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดส์
- ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา
- ข้อกำหนดเกี่ยวกับภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี
- เอกสารข้อมูลด้านความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)

3) การเคลื่อนย้ายสารเคมี เป็นขั้นตอนที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้มากที่สุด ทั้งสารเคมีอาจรั่วไหลหรือแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมหากกระทำโดยขาดความระมัดระวัง ซึ่งประกอบด้วยการใช้อุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) ภาชนะบรรจุ อุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้ายสารเคมี และวิธีการเคลื่อนย้ายสารเคมีที่เหมาะสมกับลักษณะและสมบัติของสาร โดยในหัวข้อนี้จะมีการพิจารณาในเรื่องดังต่อไปนี้

- การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ
- การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ

2.2.3 ระบบการจัดการของเสีย

ของเสียที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติการเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ต้องมีระบบการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ ทั้งระบบข้อมูล การจำแนกและการเก็บ เพื่อรอกการกำจัดหรือบำบัด และป้องกันไม่ให้เกิดของเสียที่เป็นสารเคมีรั่วไหลและแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการและประเมินความเสี่ยงจากอันตรายของของเสีย ตลอดจนการจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด สำหรับองค์ประกอบนี้มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 4 หัวข้อ ดังนี้

1) การจัดการข้อมูลของเสียสารเคมี ต้องใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องหลายด้าน นอกจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับของเสียแล้ว ต้องมีรายงานและข้อมูลการกำจัดของเสียออกจากห้องปฏิบัติการ จึงต้องมีระบบการบันทึก

ข้อมูลของผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงและกำกับดูแล และตรวจสอบความเป็นไปของของเสียของห้องปฏิบัติการ โดยในหัวข้อนี้จะมีการพิจารณาในเรื่องดังต่อไปนี้

- ระบบการบันทึกข้อมูล
- การรายงานข้อมูล
- การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ

2) การจัดเก็บของเสีย ต้องมีการแยกเก็บของเสีย โดยเฉพาะสารเคมีที่ไม่สามารถทิ้งลงระบบสุขาภิบาลได้ ต้องทิ้งลงภาชนะบรรจุที่ทนทานต่อการบรรจุสารเคมีทุกประเภท โดยแยกตามประเภทของสารเคมีให้ถูกต้องตามเกณฑ์การจำแนก และจัดเก็บของเสียที่เป็นสารเคมี โดยพิจารณาในเรื่องดังต่อไปนี้

- มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป
- มีเกณฑ์จำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม
- มีการแยกของเสียตามเกณฑ์
- ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภท
- ติดฉลากบรรจุของเสียทุกชนิดอย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสียอย่างสม่ำเสมอ
- บรรจุของเสียในปริมาณไม่เกิน 80% ของความจุภาชนะ
- มีพื้นที่หรือบริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน
- มีภาชนะรองรับขวดของของเสียที่เหมาะสม
- แยกภาชนะรองรับขวดของเสียที่เข้ากันไม่ได้
- วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากบริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน
- วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ
- เก็บของเสียประเภทสารไวไฟในห้องปฏิบัติการไม่เกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ถ้ามีเกิน

10 แกลลอนต้องจัดเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ

- กำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ
- กำหนดระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ

3) การลดการเกิดของเสีย โดยพิจารณาในเรื่องดังต่อไปนี้

- มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ
- ลดการใช้สารตั้งต้น (Reduce)
- ใช้สารทดแทน (Replace)
- ลดการเกิดของเสีย ด้วยการ
 - การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse)
 - การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recovery/Recycle)

4) การบำบัดและกำจัดของเสีย ควรมีกระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อนทิ้งหรือก่อนส่งกำจัด โดยพิจารณาในเรื่องดังต่อไปนี้

- บำบัดของเสียก่อนทิ้ง
- บำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด
- ส่งของเสียไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับอนุญาต

2.2.4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่เอื้อต่อความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ หากผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ สถาปนิก และวิศวกรผู้ออกแบบพื้นที่และงานระบบของห้องปฏิบัติการไม่มีการคำนึงถึงความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็นหลัก อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บ เสียชีวิต หรือเกิดการทรมานระหว่างการใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการ การออกแบบจะช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการในสภาวะปกติ และเอื้อให้เกิดความปลอดภัยในสภาวะฉุกเฉิน สำหรับองค์ประกอบนี้มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 7 หัวข้อ ดังนี้

1) งานสถาปัตยกรรม คำนึงถึงข้อกำหนดทั่วไปในด้านขนาด ลักษณะการก่อสร้าง และสถานที่ตั้งของห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม เพื่อลดปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย เน้นพื้นที่ใช้สอยทั้งด้านขนาดของพื้นที่ให้เหมาะสมกับกิจกรรมการใช้งาน การแยกประเภท และการใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการ ลักษณะของวัสดุที่ใช้ ความคงทน การดูแลรักษา ประตูและหน้าต่าง ป้ายสัญลักษณ์และเครื่องหมายต่าง ๆ

2) งานสถาปัตยกรรมภายใน : ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ โดยต้องคำนึงถึงกิจกรรมการใช้งานในห้องปฏิบัติการให้เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) การเตรียมพื้นที่สำหรับถึงขยะและถังเก็บอย่างเหมาะสม รวมถึงการบำรุงและดูแลรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน

3) งานวิศวกรรมโครงสร้าง คำนึงถึงลักษณะโครงสร้างอาคารที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เช่น ความสมบูรณ์ของโครงสร้างที่ไม่ควรมีรอยแตกร้าวหรือความเสียหายของโครงสร้าง ความสามารถในการกันไฟและทนไฟที่เป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

4) งานวิศวกรรมไฟฟ้า คำนึงถึงระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบการควบคุมไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าสำรอง

5) งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม คำนึงถึงการติดตั้งระบบน้ำดี ระบบน้ำทิ้ง และการบำบัดน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานห้องปฏิบัติการ รวมถึงมาตรการการดูแลรักษาและการตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

6) งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ คำนึงถึงระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศภายในห้องปฏิบัติการ โดยให้สภาวะแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการเอื้อต่อการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการได้อย่างสะดวกสบาย

7) งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร คำนึงถึงงานระบบในสภาวะฉุกเฉิน เช่น ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบติดต่อสื่อสาร และระบบฉุกเฉิน รวมทั้งมาตรการการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน

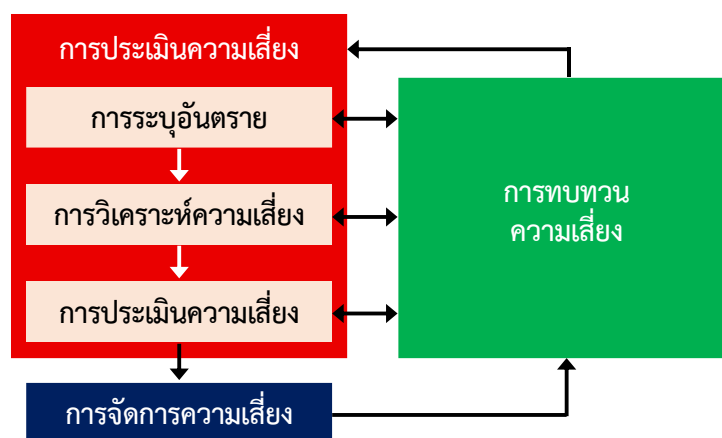
2.2.5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

การจัดการความปลอดภัยเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) เพื่อสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยที่มีการประเมินและบริหารความเสี่ยงด้วยการป้องกัน ลดความเสี่ยง และสื่อสารความเสี่ยงที่เหมาะสม โดยเฉพาะการใช้งานแบบสำรวจ (Checklist) เช่น ESPReL Checklist เข้ามาเพื่อจัดการและบริหารความเสี่ยงเชิงป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายที่อาจเกิดขึ้นก่อนที่จะเกิดอุบัติเหตุ จะช่วยสร้างความตระหนักรู้ และเตรียมพร้อมกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินภายใต้หัวข้อการจัดการความปลอดภัย เพื่อเป็นมาตรการ

ป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบที่อาจเป็นสาเหตุที่เกิดอุบัติเหตุซ้ำซ้อนที่มากขึ้น สำหรับองค์ประกอบนี้มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 3 หัวข้อ ดังนี้

1) การบริหารความเสี่ยง (Risk Management) เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการบริหารจัดการสำหรับลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ในขณะปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ และเป็นหลักที่เชื่อมโยงประสานกันอย่างครบวงจร ซึ่งประกอบด้วย 5 กระบวนการ ดังนี้ (ภาพที่ 2-4)

- การระบุอันตราย (Hazard Identification)
- การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)
- การจัดการความเสี่ยง (Risk Treatment)
- การรายงานการบริหารความเสี่ยง
- การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง



ภาพที่ 2-4 กระบวนการบริหารความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ (ดัดแปลงมาจากโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2558)

2) การเตรียมความพร้อมและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ครอบคลุมทั้งการจัดการความพร้อมและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน รวมทั้งแผนป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ประกอบด้วย

- มีอุปกรณ์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน โดยเฉพาะที่ล้างตา ชุดฝักบัวฉุกเฉิน เวชภัณฑ์ ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีรั่วไหล ชุดอุปกรณ์ทำความสะอาด

- มีแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม
- ซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินที่เหมาะสมกับหน่วยงาน
- ตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน
- ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอย่างสม่ำเสมอ
- มีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม

3) ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป ครอบคลุม 2 ประเด็น คือ

- ความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Safety) จะเน้นในเรื่องของอุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) ที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ โดยต้องมีการประเมินความเสี่ยงของการปฏิบัติงานเป็นข้อมูลในการเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสม

– ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ โดยต้องกำหนดระเบียบหรือข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามระเบียบหรือข้อปฏิบัติที่กำหนดไว้ รวมทั้งมีการกำหนดระเบียบหรือข้อปฏิบัติในกรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เยี่ยมชม

2.2.6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

การสร้างความปลอดภัยให้เกิดขึ้นจนเกิดเป็นวัฒนธรรมความปลอดภัยภายในองค์กร ต้องมีการพัฒนาบุคลากรทุกระดับที่เกี่ยวข้อง โดยให้ความรู้พื้นฐานที่เหมาะสมอย่างต่อเนื่องต่อกลุ่มเป้าหมายที่มีบทบาทที่แตกต่างกัน หากบุคลากรในองค์กรขาดความรู้ ทักษะ ความตระหนัก และפקเฉย จะก่อให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่าง ๆ ขึ้นได้ การให้ความรู้ด้วยการฝึกอบรมโดยเฉพาะการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ จะช่วยให้เกิดความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัย และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุได้ สำหรับองค์ประกอบนี้มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 5 หัวข้อ ดังนี้

- 1) มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้บริหารในเรื่องระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย
- 2) มีการให้ความรู้แก่ผู้บริหารในเรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- 3) มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่หัวหน้าห้องปฏิบัติการในเรื่องดังต่อไปนี้
 - กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
 - ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย
 - ระบบการจัดการสารเคมี
 - ระบบการจัดการของเสีย
 - สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย
 - การประเมินความเสี่ยง
 - ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการกับความปลอดภัย
 - การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน
 - อุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE)
 - เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)
 - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย
- 4) มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอในเรื่องดังต่อไปนี้
 - กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
 - ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย
 - ระบบการจัดการสารเคมี
 - ระบบการจัดการของเสีย
 - สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย
 - การประเมินความเสี่ยง
 - ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการกับความปลอดภัย
 - การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน
 - อุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคล

- เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)
 - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย
- 5) มีการให้ความรู้แก่พนักงานทำความสะอาดในเรื่องดังต่อไปนี้
- การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน
 - อุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคล
 - ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย

2.2.7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

การดำเนินการตามองค์ประกอบของระบบบริหารจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องมีการสำรวจ รวบรวมรายงาน และประมวลผล เพื่อตรวจสอบและติดตามการดำเนินการด้านความปลอดภัย ซึ่งจำเป็นสำหรับการทบทวนแนวทางการดำเนินการ เพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัย จึงต้องมีระบบการจัดการข้อมูลและเอกสารที่ใช้ในการดำเนินการ เพื่อความสะดวกสำหรับการบันทึก เก็บรวบรวม ประมวลผล และการค้นหา รวมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลด้านต่าง ๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจบริหารจัดการ นอกจากนี้ ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยจำเป็นต้องใช้ข้อมูลอ้างอิงทางวิชาการ เช่น มาตรฐาน หรือแนวปฏิบัติที่ดีเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานสารเคมี หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ห้องปฏิบัติการต้องรวบรวมข้อมูลเอกสารอ้างอิงไว้ใช้งาน จึงต้องมีระบบการจัดเก็บข้อมูล เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล สำหรับองค์ประกอบนี้มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 2 หัวข้อ ดังนี้

- 1) มีการจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ ดังนี้
 - ระบบการจัดกลุ่ม
 - ระบบการจัดเก็บ
 - ระบบการนำเข้า-ออก และติดตาม
 - ระบบการทบทวนและปรับปรุงให้ทันสมัย
- 2) มีเอกสารและบันทึกดังต่อไปนี้อยู่ในห้องปฏิบัติการ หรือบริเวณที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนสามารถเข้าถึงได้
 - เอกสารนโยบาย แผน และโครงสร้างบริหารด้านความปลอดภัย
 - ระเบียบและข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
 - เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)
 - คู่มือการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure, SOP)
 - รายงานอุบัติการณ์ในห้องปฏิบัติการ
 - รายงานเชิงวิเคราะห์/ถอดบทเรียน
 - ข้อมูลของเสียอันตราย และการส่งกำจัด
 - ประวัติการศึกษาและคุณวุฒิ
 - ประวัติการได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย
 - ประวัติเกี่ยวกับสุขภาพ
 - เอกสารตรวจประเมินด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
 - ข้อมูลการบำรุงรักษาองค์ประกอบทางกายภาพ อุปกรณ์และเครื่องมือ

- เอกสารความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย
- คู่มือการใช้เครื่องมือ

2.3 การประเมินสภาพห้องปฏิบัติการทางชีวภาพโดยใช้รายการสำรวจความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจัดตั้งห้องปฏิบัติการและข้อปฏิบัติในการทำงานตามหลักความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล โดยยึดแนวทางการดำเนินงานตามองค์กรชั้นนำของโลก เช่น องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) กรมควบคุมและป้องกันโรค (Center for Disease Control and Prevention, CDC) สหรัฐอเมริกา เพื่อเป็นการเตรียมตัวการตรวจประเมินและรับรองมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ (นันทวรรณ จินากุล, ดวงใจ จันทร์ตัน, และรัชชิณีย์ คำมานิตย์, 2560) สำหรับประเทศไทย ได้มีการสร้างมาตรฐานในการปฏิบัติงานทางชีวภาพ โดยกำหนดเป็นพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 และประกาศที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกและลักษณะของสถานปฏิบัติการภายในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ ได้แก่ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ลักษณะของสถานที่ผลิตหรือมีไว้ครอบครอง และการดำเนินการเกี่ยวกับเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2563 โดยจำแนกสถานปฏิบัติการออกเป็น 4 ระดับตามความเป็นอันตราย ดังนี้ (ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยมหิดล, 2555)

1) สถานปฏิบัติการระดับ 1 (BSL-1) สามารถวิจัยและทดลองเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มที่ไม่ก่อโรค หรือสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมประเภทที่ 1 ซึ่งมีความเป็นอันตรายต่ำที่สุดต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม ห้องปฏิบัติการดังกล่าวไม่จำเป็นต้องแยกออกจากห้องทั่วไปภายในอาคาร การทำงานจะปฏิบัติงานบนโต๊ะปฏิบัติการทั่วไป โดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษใด ๆ และบุคลากรภายในห้องปฏิบัติการควรได้รับการฝึกฝนทางเทคนิคทางจุลชีววิทยา หรือการอบรมความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพจากสถาบันที่ได้รับการรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สิ่งสำคัญที่ต้องมีภายในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ โต๊ะปฏิบัติการ อ่างล้างมือ อุปกรณ์วิจัยและเทคนิคทางจุลชีววิทยาทั่วไป

2) สถานปฏิบัติการระดับ 2 (BSL-2) สามารถวิจัยและทดลองเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค โดยเฉพาะโรคติดต่อทางเลือด ทางปากและผิวหนัง สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 หรือบางลักษณะของงานประเภทที่ 3 สำหรับสถานปฏิบัติการระดับ 2 เสริมสมรรถนะ (Biosafety Level 2 Enhanced) โดยการควบคุมงานของสถานปฏิบัติการระดับ 2 จะคล้ายคลึงสถานปฏิบัติการระดับ 1 แต่มีข้อแตกต่าง คือ ผู้ปฏิบัติงานต้องผ่านการอบรมความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพจากสถาบันที่ได้รับการรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และต้องได้รับการฝึกฝนเรื่องของเชื้อก่อโรคเป็นพิษจากผู้เชี่ยวชาญ และศึกษาสิ่งมีชีวิตก่อโรคที่อาจก่อให้เกิดการฟุ้งกระจาย จะต้องปฏิบัติงานภายในตู้ชีวนิรภัย (Biological Safety Cabinet, BSC) เท่านั้น

3) สถานปฏิบัติการระดับ 3 (BSL-3) สามารถวิจัยและทดลองเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคและสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมประเภทที่ 3 โดยเป็นสิ่งมีชีวิตก่อโรคร้ายแรงและมีโอกาสแพร่กระจายผ่านทางระบบทางเดินหายใจ โดยห้องปฏิบัติการต้องแยกออกจากพื้นที่อื่น ๆ และมีประตูทางเข้าสองชั้นในการเข้าสู่ห้องปฏิบัติการจากระเบียงทางเข้าหรือพื้นที่ที่ติดกัน โดยมีห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องอาบน้ำ มีระบบควบคุมการถ่ายเทอากาศแบบความดันลบ ที่ติดตั้งเครื่องกรองโดยผ่านแผ่นกรองประเภท HEPA และควบคุมบุคคลที่

ผ่านเข้าหรือออกห้องปฏิบัติการที่เข้มงวดเป็นพิเศษ ผู้ปฏิบัติงานต้องผ่านการอบรมความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับสถานปฏิบัติการระดับ 3 จากสถาบันที่ได้รับการรับรองจาก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ต้องได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษในเรื่องอันตรายจากเชื้อก่อโรคและการสวมอุปกรณ์ ปกป้องส่วนบุคคล (PPE) จากผู้เชี่ยวชาญ และต้องปฏิบัติงานภายในตู้ชีวนิรภัย Class II หรือ Class III เท่านั้น

4) สถานปฏิบัติการระดับ 4 (BSL-4) สามารถวิจัยและทดลองเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคร้ายแรง สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมประเภทที่ 4 รวมถึงการใช้สิ่งมีชีวิตที่มีความเสี่ยงสูงสุด หรือยังไม่ทราบระดับ ความเป็นอันตรายที่ชัดเจน ซึ่งประเทศไทยยังไม่อนุญาตให้มีสถานปฏิบัติการระดับ 4 และต้องได้รับอนุญาต จากคณะกรรมการเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ กระทรวงสาธารณสุข

สำหรับประเภทของเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ เชื้อโรค พิษจากสัตว์ และสารชีวภาพ โดยมีรายละเอียดของความเป็น อันตรายของเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ ดังนี้

1) เชื้อโรค ตามการกำหนดรายการของเชื้อโรคตามวิธีป้องกัน วิธีรักษา การแพร่กระจาย และจำนวน หรือปริมาณของเชื้อโรค สามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

– เชื้อโรค กลุ่มที่ 1 ได้แก่ เชื้อโรคที่มีความเสี่ยงน้อยหรืออันตรายน้อย เช่น *Escherichia coli* หรือ *Staphylococcus auricularis*

– เชื้อโรค กลุ่มที่ 2 ได้แก่ เชื้อโรคที่มีความเสี่ยงปานกลางหรืออันตรายปานกลาง เช่น *Escherichia* spp. หรือ *Staphylococcus aureus*

– เชื้อโรค กลุ่มที่ 3 ได้แก่ เชื้อโรคที่มีความเสี่ยงสูงหรืออันตรายสูง เช่น Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV2) หรือ Human Immunodeficiency Virus (HIV)

– เชื้อโรค กลุ่มที่ 4 ได้แก่ เชื้อโรคที่มีความเสี่ยงสูงมากหรืออันตรายสูงมาก เช่น Ebola Virus หรือ Variola Virus

2) พิษจากสัตว์ ตามการกำหนดรายการพิษจากสัตว์ตามวิธีป้องกัน วิธีรักษา การแพร่กระจาย และ จำนวนหรือปริมาณของพิษจากสัตว์ สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

– พิษจากสัตว์ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ พิษจากสัตว์ที่ทำให้เกิดภาวะที่ร่างกายทำงานได้ไม่เป็นปกติ ในระดับที่ไม่ร้ายแรงและมีวิธีการรักษาที่ได้ผล เช่น *Duttaphrynus melanostictus* หรือ *Phrynosoma marmorata*

– พิษจากสัตว์ กลุ่มที่ 2 ได้แก่ พิษจากสัตว์ที่ทำให้เกิดภาวะที่ร่างกายทำงานได้ไม่เป็นปกติ ในระดับที่ร้ายแรงและมีวิธีการรักษาที่ได้ผล เช่น *Bouleengerina annulata* หรือ *Takifugu niphobles*

– พิษจากสัตว์ กลุ่มที่ 3 ได้แก่ พิษจากสัตว์ที่ทำให้เกิดภาวะที่ร่างกายทำงานได้ไม่เป็นปกติ ในระดับที่ร้ายแรงและมีวิธีการรักษาที่ได้ผล เช่น *Carukia bamesi*

3) สารชีวภาพ ตามการกำหนดรายการของสารชีวภาพตามวิธีป้องกัน วิธีรักษา การแพร่กระจาย และ จำนวนหรือปริมาณของสารชีวภาพ สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

– สารชีวภาพ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ สารชีวภาพที่ไม่ใช่อนุภาคโปรตีนก่อโรคที่ทำให้เกิดภาวะที่ร่างกาย ทำงานได้ไม่เป็นปกติในระดับที่ไม่ร้ายแรงและมีวิธีการรักษาที่ได้ผล ได้แก่ PR-Toxin

– สารชีวภาพ กลุ่มที่ 2 ได้แก่ สารชีวภาพที่ไม่ใช่อนุภาคโปรตีนก่อโรคที่ทำให้เกิดภาวะที่ร่างกาย ทำงานได้ไม่เป็นปกติในระดับที่ร้ายแรงและมีวิธีการรักษาที่ได้ผล เช่น Adenylate Cyclase Toxin หรือ Microcystin

– สารชีวภาพ กลุ่มที่ 3 ได้แก่ สารชีวภาพที่ไม่ใช่อนุภาคโปรตีนก่อโรคและสารชีวภาพที่เป็นอนุภาคโปรตีนก่อโรคที่ทำให้เกิดภาวะที่ร่างกายทำงานได้ไม่เป็นปกติในระดับที่ร้ายแรง และยังไม่มียาหรือวัคซีนที่
ได้ผล เช่น Pseudomonas Enterotoxin หรือ Feline Spongiform Encephalopathy

สำหรับการบริหารจัดการสถานปฏิบัติการทางชีวภาพระดับต่าง ๆ ต้องมีการประเมินความเสี่ยง เพื่อเลือกระดับการควบคุมที่เหมาะสมสำหรับการทำงาน เพื่อกำหนดการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จำเป็น รวมทั้งการกำหนดระเบียบปฏิบัติ การควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ กระบวนการเฉพาะ การเพาะเชื้อ และการวินิจฉัยสำหรับการควบคุมสถานปฏิบัติการทั้ง 4 ระดับ สำหรับการควบคุมการปฏิบัติการทางชีวภาพที่สามารถปฏิบัติได้ในสถานปฏิบัติการระดับต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 การควบคุมการปฏิบัติการทางชีวภาพที่สามารถปฏิบัติได้ในสถานปฏิบัติการระดับต่าง ๆ

ระดับ สถาน ปฏิบัติการ	เชื้อโรคและพิษจากสัตว์ที่สามารถปฏิบัติการได้ในสถานปฏิบัติการ									
	เชื้อโรค				พิษจากสัตว์			สารชีวภาพ		
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
BSL-1	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BSL-2	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
BSL-2E*	✓	✓	✓**	-	✓	✓	✓**	✓	✓	✓**
BSL-3	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BSL-4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ : *BSL-2E คือ สถานปฏิบัติการระดับ 2 เสริมสมรรถนะ (Biosafety Level 2 Enhanced)

**เชื้อโรคและพิษจากสัตว์ที่สามารถปฏิบัติงานได้ในสถานปฏิบัติการระดับ 2 เสริมสมรรถนะ (Biosafety Level 2 Enhanced) ตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 มาตรา 6 (1)

สำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยคณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศาสตราจารย์ ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล ผู้เชี่ยวชาญจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพและระบบประมวลผล (Biosafety Level Checklist, BSL Checklist) (คณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563) ซึ่งเป็นแบบสำรวจที่ใช้ในการสำรวจ รวบรวม และประเมินข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งองค์ประกอบของ BSL Checklist ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) มาตรการทั่วไปและมาตรการพิเศษของห้องปฏิบัติการ และ (2) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ซึ่งครอบคลุมการประเมินห้องปฏิบัติการที่เป็นสถานปฏิบัติการระดับ 1-3 ตาม (1) พระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 (2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ลักษณะของสถานที่ผลิตหรือมีไว้ในครอบครองและการดำเนินการเกี่ยวกับเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2563 (3) แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ โดยคณะกรรมการเทคนิคด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) พ.ศ. 2559 และ (4) คู่มือความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2) โครงการ

ยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558 โดยการประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 มาตรการทั่วไปและมาตรการพิเศษสำหรับห้องปฏิบัติการ จะมีหัวข้อที่ต้องพิจารณาการประเมินสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางชีวภาพทั้งหมด 2 หัวข้อ ดังนี้

1) มาตรการทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการ สำหรับสถานปฏิบัติการระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 10 หัวข้อย่อย ดังนี้

- ผู้ปฏิบัติงานต้องผ่านการฝึกอบรมความปลอดภัยทางชีวภาพที่เหมาะสม
- ต้องมีมาตรการควบคุมผู้มีสิทธิเข้าออก
- ห้ามรับประทานอาหาร ดื่ม สูบบุหรี่ หรือเสริมสวยในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ
- ห้ามใช้ปากดูดสารละลายโดยตรงจากไปเปตต์ (Pipette) เช่น มีป้ายเตือน หรือระบุใน

วิธีดำเนินการมาตรฐาน (Standard Operating Procedure, SOP)

- ต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการฟุ้งกระจายตลอดกระบวนการหรือวิธีที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด ในกรณีที่ต้องทำให้มีการฟุ้งกระจายน้อยที่สุด และทำในตู้ชีวนิรภัย (Biological Safety Cabinet, BSC) หรือระบบการป้องกันต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ

- ต้องล้างมือภายหลังปฏิบัติงานและก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
- ต้องทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติการภายหลังเสร็จสิ้นการทำงาน และหลังจากมีการหก

หรือหล่น

- ต้องมีการทำความสะอาดวัสดุ อุปกรณ์ สิ่งปนเปื้อนสารชีวภาพที่เหมาะสมตามหลัก

วิชาการ

- ต้องมีการรวบรวม จัดเก็บ เคลื่อนย้าย และทำลายมูลฝอยติดเชื้อตามที่กฎหมายกำหนด
- ถังขยะต้องมีฝาปิดซึ่งสามารถเปิดโดยไม่ใช้มือสัมผัส

2) มาตรการพิเศษสำหรับห้องปฏิบัติการ สำหรับหัวข้อดังกล่าวนี้มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 33 หัวข้อย่อย ดังนี้

- ต้องมีมาตรการรักษาความปลอดภัยของสถานที่ผลิตหรือสถานที่ครอบครองสารชีวภาพ
- ห้ามนำสัตว์ พืช หรือสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและการทดลองเข้าไปภายใน

ห้องปฏิบัติการ

- ต้องมีวิธีปฏิบัติในการป้องกันและควบคุมสัตว์และแมลงในห้องปฏิบัติการ
- ต้องมีมาตรการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์สู่สิ่งแวดล้อม
- ต้องแขวนป้ายแจ้งเตือน และปิดประตูห้องปฏิบัติการเมื่อเริ่มทำปฏิบัติการ (เฉพาะ

BSL-2 และ BSL-3)

- ต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ
- ต้องถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
- เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บภาชนะบรรจุเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ต้องเหมาะสม
- เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับภาชนะส่งหรือเคลื่อนย้ายต้องสามารถป้องกันการตกหล่น

ของภาชนะบรรจุเชื้อโรคและพิษจากสัตว์

- ภาชนะบรรจุเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ต้องมีฝาปิดสนิท ไม่รั่วซึม

- กรณีผลิตหรือมีไว้ในครอบครองเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ต้องบรรจุเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ในภาชนะอย่างน้อยสองชั้น โดยให้มีลักษณะดังนี้ ภาชนะชั้นในต้องปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย และภาชนะชั้นนอกต้องปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย สามารถรองรับของเหลวหรือสิ่งอื่นใดในกรณีที่ภาชนะชั้นในแตกหรือรั่ว (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- กรณีนำเข้า ส่งออก หรือนำผ่านซึ่งเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ ต้องบรรจุเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ในภาชนะบรรจุและหีบห่อของภาชนะบรรจุรวมสามชั้น โดยให้มีลักษณะดังนี้ ภาชนะชั้นในต้องปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย ภาชนะชั้นกลางต้องปิดสนิท กันน้ำหรือของเหลวซึมผ่าน และมีความคงทนไม่แตกง่าย สามารถรองรับของเหลวหรือสิ่งอื่นใดในกรณีที่ภาชนะชั้นในแตกหรือรั่ว หีบห่อชั้นนอกทำด้วยกระดาษแข็ง พลาสติก โลหะ หรือวัสดุอื่นที่มีความคงทนต่อการกระแทก และต้องปิดได้สนิท
- ภาชนะบรรจุหรือหีบห่อของภาชนะบรรจุต้องติดฉลากที่บ่งชี้ข้อมูลของเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และวันเดือนปีที่ผลิตหรือบรรจุ
- การใช้เข็มและกระบอกฉีดยากับงานที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภาพอันตรายจะต้องใช้เข็มที่ยึดติดกับเข็มฉีดยาหรือเข็มที่ใช้กับกระบอกฉีดยาแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง ต้องระมัดระวังการใช้และทิ้งในภาชนะทิ้งมูลฝอยติดเชื้อประเภทมีคม (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในห้องปฏิบัติการ เช่น ซีรัม หรือสิ่งใด ๆ ที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อบุคคลในห้องปฏิบัติการ ต้องเก็บไว้ในพื้นที่หรือบริเวณที่เหมาะสมและจำกัดผู้เข้าถึงพื้นที่จัดเก็บ (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- กิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภาพอันตรายห้ามทำบนโต๊ะปฏิบัติการทั่วไป ต้องทำเฉพาะในตู้ชีวนิรภัย (เฉพาะ BSL-3)
- มีการป้องกัน Vacuum Lines ด้วยระบบกรองอากาศดักฝุ่นละอองประสิทธิภาพสูงและกับดักสารฆ่าเชื้อชนิดเหลว (เฉพาะ BSL-3)
- หากทำการทดลองเกี่ยวกับระบบเจ้าบ้านและพาหะที่มีระดับการควบคุมต่ำกว่า BSL-3 หนึ่งระดับ ให้ใช้อุปกรณ์ในสภาพควบคุมที่จำเพาะสำหรับ BSL-2 ทั้งนี้ อาจมีการใช้ Containment Safeguard ร่วมด้วย หากทำการทดลองเกี่ยวกับระบบเจ้าบ้านและพาหะที่มีระดับสูงกว่า BSL-3 ให้ใช้อุปกรณ์ในสภาพควบคุมที่จำเพาะสำหรับ BSL-4 (เฉพาะ BSL-3)
- เมื่อมีการหกหรือมีอุบัติเหตุใด ๆ เกิดขึ้นเกี่ยวกับสารชีวภาพอันตราย จะต้องรายงานต่อหัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการทันที และมีบันทึกการรายงานและการสืบสวนอุบัติเหตุ
- เมื่อสารชีวภาพอันตรายสูญหายจะต้องรายงานต่อหัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ และ IBC/CU-IBC (เฉพาะ BSL-3)
- หัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการต้องเป็นผู้ที่รับผิดชอบในการปฏิบัติงานทั้งหมด รวมถึงความรับผิดชอบต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและบุคลากรในห้องปฏิบัติการ

- หัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการต้องกำหนดนโยบายและวิธีดำเนินการ โดยผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับอันตรายและสิ่งที่ต้องทำก่อนเข้าสู่ห้องปฏิบัติการ เช่น การฉีดวัคซีน เป็นต้น (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- หัวหน้าโครงการ/ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการต้องควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ บุคคลในห้องปฏิบัติการ แผนงาน และให้ความช่วยเหลือในงานต่าง ๆ ทั้งยังต้องเป็นผู้รับผิดชอบสุดท้ายในการประเมินแต่ละเหตุการณ์ รวมถึงเป็นผู้กำหนดบุคคลที่สามารถเข้าห้องปฏิบัติการได้ (เฉพาะ BSL-3)
- ระหว่างที่มีการดำเนินงานที่มีการใช้สารชีวภาพอันตรายในห้องปฏิบัติการที่จำเป็นต้องมีเงื่อนไขการเข้าห้องปฏิบัติการเป็นพิเศษ เช่น การฉีดวัคซีนที่เหมาะสม ต้องจัดให้มีสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- ต้องมีบัญชีข้อมูลเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ตามกฎหมายที่กำหนด
- กรณีมีการใช้เชื้อโรคกลุ่มเสี่ยงที่ 3 หรือพิษจากสัตว์กลุ่มเสี่ยงที่ 1 หรือ 2 ต้องมีข้อมูลความปลอดภัยของเชื้อโรคหรือข้อมูลความปลอดภัยของพิษจากสัตว์ตามที่กฎหมายกำหนด (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- เชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ที่สามารถมีไว้ในครอบครองต้องมีจำนวนหรือปริมาณไม่เกินกว่าที่ได้แจ้งหรือที่ได้รับอนุญาตไว้ ทั้งนี้ จำนวนหรือปริมาณของเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ที่สามารถมีไว้ในครอบครองให้คำนึงถึงความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และความสามารถในการดำเนินการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- ต้องมีเอกสารกำหนดขั้นตอน วิธีการ หรือมาตรฐานการปฏิบัติงาน รวมทั้งมีการออกแบบระบบความปลอดภัยและระบบคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการผลิต นำเข้า ส่งออก ขาย นำผ่าน หรือมีไว้ในครอบครองเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- ต้องมีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์อย่างเป็นระบบ โดยป้องกันความเสียหายและสูญหายของข้อมูล (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- ต้องมีการจัดทำบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ และมีมาตรการป้องกันไม่ให้บุคคลอื่นเข้าถึงข้อมูล (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- ข้อมูลต้องถูกจัดเก็บเป็นระยะเวลาอย่างน้อยสามปี นับตั้งแต่ได้รับหนังสือรับรองการแจ้งหรือใบอนุญาต (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- ในห้องปฏิบัติการควรมีคู่มือว่าด้วยการปฏิบัติในเรื่องของความปลอดภัยทางชีวภาพที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัย เพื่อให้บุคลากรในห้องปฏิบัติการได้อ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นพร้อมข้อพึงปฏิบัติต่าง ๆ (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)
- ต้องมีการเตรียมคู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพที่ใช้เฉพาะในโครงการล่วงหน้า และทำการปรับปรุงอยู่เสมอ ทั้งนี้ ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการศึกษาและปฏิบัติตาม พร้อมทั้งได้รับการแนะนำเกี่ยวกับอันตรายเป็นพิเศษด้วย (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)

2.3.2 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ จะมีหัวข้อที่ต้องพิจารณาการประเมินสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางชีวภาพทั้งหมด 6 หัวข้อ ดังนี้

1) งานสถาปัตยกรรม สำหรับสถานปฏิบัติการระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 11 หัวข้อย่อย ดังนี้

- ห้องปฏิบัติการมีสภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย โดยมีเสียงและอุณหภูมิในระดับที่ไม่มีผลกระทบต่อการทำงานและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

- ห้องปฏิบัติการเป็นพื้นที่ปิดหรือห้องแยกเป็นสัดส่วน มีการแยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (Laboratory Space) ออกจากพื้นที่อื่น ๆ (Non-Laboratory Space) เช่น สำนักงาน หรือห้องธุรการอยู่แยกจากห้องปฏิบัติการ และแยกพื้นที่อื่น ๆ หรือพื้นที่สาธารณะโดยการใช้ประตู สามารถมองเห็นสภาพภายในได้ และมีขนาดเพียงพอสำหรับการผลิตหรือมีไว้ในครอบครองเชื้อโรคและพิษจากสัตว์และการปฏิบัติงาน

- อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้องสำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้งานแล้ว

- อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้องสำหรับรวบรวมและจัดเก็บมูลฝอย โดยแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยประเภทอื่น ๆ มีมาตรการในการป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องและสัตว์เข้าถึงมูลฝอยดังกล่าว

- ในอาคารให้มีบริเวณหรือห้องสำหรับผ่าศพหรือผ่าซากสัตว์โดยเฉพาะ ในกรณีที่ปฏิบัติการผ่าศพหรือผ่าซากสัตว์ (เฉพาะ BSL-2 และ BSL-3)

- ในอาคารให้มีพื้นที่สำหรับรวบรวมหรือจัดเก็บชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุตัวอย่าง โดยเฉพาะในกรณีที่ปฏิบัติการเกี่ยวกับชิ้นส่วนอวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุอย่างอื่นใดของคนหรือสัตว์ที่อาจปนเปื้อนเชื้อโรค ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ ให้มีมาตรการควบคุมที่เหมาะสม เพื่อการปกป้องส่วนบุคคลและป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคด้วย (เฉพาะ BSL-2)

- อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้องสำหรับรวบรวมศพ ซากสัตว์ ชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ และมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อรอการทำลาย (เฉพาะ BSL-2)

- ห้องปฏิบัติการเป็นห้องที่ปิดสนิท เพื่อให้สามารถทำลายเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ และป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคออกสู่ภายนอก (เฉพาะ BSL-3)

- ห้องปฏิบัติการมีผนัง พื้น และฝ้าเพดานถูกออกแบบและก่อสร้างโดยใช้วัสดุที่คงทน และทำความสะอาดได้ง่าย อยู่ในสภาพที่ดี มีความเหมาะสมต่อการใช้งานและได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

- ช่องเปิด (ประตู-หน้าต่าง) ของห้องปฏิบัติการมีขนาดและจำนวนที่เหมาะสมและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน โดยมีขนาดประตูมีขนาดใหญ่พอสำหรับการขนย้าย สามารถควบคุมการเข้าออกประตูปิดล็อกได้

- หน้าต่างห้องปฏิบัติการสามารถป้องกันแมลงต่าง ๆ ซึ่งอาจจะไม่มีมุ้งลวด แต่ต้องสามารถปิดล็อกหน้าต่างได้ เฉพาะห้องปฏิบัติการระดับ 1 และ 2 ในกรณีที่มีการใช้งานห้องปฏิบัติการหลายประเภทในพื้นที่เดียวกัน เช่น เป็นทั้งห้องปฏิบัติการทางเคมีและชีวภาพในพื้นที่เดียวกัน ให้มีระบบในวิธีดำเนินการ

มาตรฐานเกี่ยวกับการใช้งานหน้าต่างสำหรับการปฏิบัติงานแต่ละประเภทในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้เกิดความเหมาะสม

2) งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับสถานปฏิบัติการ ระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 8 หัวข้อย่อย ดังนี้

- ห้องปฏิบัติการมีครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถควบคุมการเข้าถึงหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิด และสัมพันธ์กับ ขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน ในกรณีที่ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความสูง มากกว่า 1.20 เมตร ให้มีตัวยึดหรือมีฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้นเก็บของหรือตู้ลอยมีการยึดเข้ากับโครงสร้าง หรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคง

- ห้องปฏิบัติการมีโต๊ะที่แข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ตามปริมาณการผลิต มีพื้นที่ผิว ทำด้วยวัสดุกันน้ำ ทำความสะอาดได้ง่าย ทนต่อกรดต่างและน้ำยาฆ่าเชื้อ มีการกำหนดตำแหน่งและระยะห่าง ระหว่างโต๊ะปฏิบัติการอย่างเหมาะสม

- ห้องปฏิบัติการมีเก้าอี้ที่นั่งได้อย่างมั่นคงแข็งแรง ทำด้วยวัสดุที่ไม่ดูดซับของเหลว และ ทำความสะอาดได้ง่าย มีขนาดพอเหมาะ และมีจำนวนเพียงพอต่อผู้ใช้งาน

- ห้องปฏิบัติการมีอ่างล้างมือภายในบริเวณที่ปฏิบัติงาน

- ห้องปฏิบัติการระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 ให้มีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำลาย เชื้อโรค เช่น หม้อนึ่งอัดไอน้ำ (Autoclave) หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสมเพื่อทำลายเชื้อโรค โดยหม้อนึ่งอัดไอน้ำ อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และกำหนดให้ตำแหน่งของหม้อนึ่งอัดไอน้ำ สำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 1 ตั้งอยู่ภายในอาคารเดียวกัน สำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 2 ตั้งอยู่ในบริเวณ พื้นที่ใกล้เคียงกับห้องปฏิบัติการ และสำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 3 ให้ตั้งอยู่ภายในห้องปฏิบัติการ และเป็นไปตามคู่มือ CDC/NIH Guidelines on Biosafety in Microbiology and Biological Laboratories (BMBL)

- ห้องปฏิบัติการระดับ 2 และระดับ 3 ให้มีตู้ชีวนิรภัย ซึ่งอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดี และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

- ห้องปฏิบัติการระดับ 2 ที่ดำเนินการกับพิษจากสัตว์กลุ่มที่ 1 โดยมิได้ดำเนินการกับเชื้อโรค ให้มีตู้ดูดควันและไอสารเคมี (Fume Hood) แทนตู้ชีวนิรภัยได้ โดยอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดี และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

- ห้องปฏิบัติการระดับ 3 มีระบบทำลายเชื้อโรคในน้ำทิ้งด้วยความร้อนหรือสารเคมี (Kill Tank) ก่อนปล่อยน้ำทิ้งออกจากห้องปฏิบัติการ

3) งานวิศวกรรมไฟฟ้า สำหรับสถานปฏิบัติการระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 10 หัวข้อย่อย ดังนี้

- ห้องปฏิบัติการมีแสงสว่างในระดับที่เพียงพอ และมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน

- ห้องปฏิบัติการมีการออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังที่มีปริมาณพอเพียงต่อการใช้งาน

- ห้องปฏิบัติการมีการใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ได้มาตรฐาน และมีการติดตั้ง แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่เหมาะสม

- ห้องปฏิบัติการมีการต่อสายดิน

- ห้องปฏิบัติการไม่มีการต่อสายไฟพวง ในกรณีที่เป็น การต่อสายไฟพวงไม่ควรนานเกิน 8 ชั่วโมง โดยสายไฟพวงต้องอยู่ในสภาพที่ดี มีการตรวจสอบสายไฟพวงก่อนนำมาใช้งาน และมีประสิทธิภาพในการรองรับการใช้งานที่เหมาะสมกับกำลังไฟฟ้า

- ห้องปฏิบัติการมีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง

- ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (Fuse) เครื่องตัดวงจร (Circuit Breaker) ที่สามารถใช้งานได้

- ห้องปฏิบัติการติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินในปริมาณและบริเวณที่เหมาะสม

- ห้องปฏิบัติการมีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน

- ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบไฟฟ้า และดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

4) งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม สำหรับสถานปฏิบัติการระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 3 หัวข้อย่อย ดังนี้

- ห้องปฏิบัติการมีระบบน้ำดื่มที่สะอาดที่ใช้งานได้ดี มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาอย่างเป็นระบบและไม่รั่วซึม

- ห้องปฏิบัติการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีและสารชีวภาพออกจากกัน และมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ

- ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบสุขาภิบาล และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

5) งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ สำหรับสถานปฏิบัติการระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 6 หัวข้อย่อย ดังนี้

- ห้องปฏิบัติการมีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

- ห้องปฏิบัติการติดตั้งระบบปรับอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

- ในกรณีห้องปฏิบัติการระดับ 1 และ 2 ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ (ระบบธรรมชาติ) ให้ติดตั้งระบบเครื่องกล เพื่อช่วยในการระบายอากาศในบริเวณที่ลักษณะงานก่อให้เกิดสารพิษหรือกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์

- ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

- ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบสุขาภิบาล และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

- ห้องปฏิบัติการมีชุดกรองอากาศประสิทธิภาพสูง (High Efficiency Particulate Air Filter, HEPA) สำหรับกรองอากาศที่ออกจากห้องปฏิบัติการ (เฉพาะ BSL-3)

- ห้องปฏิบัติการมีระบบการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แรงดันอากาศแบบลบ (Negative Pressure) และการไหลเข้าของอากาศในทิศทางเดียว (Directional Airflow) (เฉพาะ BSL-3)

6) งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร สำหรับสถานปฏิบัติการระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 มีหัวข้อในการพิจารณาทั้งหมด 12 หัวข้อย่อย ดังนี้

- อาคารปฏิบัติการมีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Manual Fire Alarm System) หรือระบบเตือนภัยในกรณีเกิดเหตุอัคคีภัย

- ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (Heat Detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (Smoke Detector)
- ในห้องปฏิบัติการมีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟที่ได้มาตรฐาน และมีการติดตั้งตามที่กฎหมายกำหนด
- ห้องปฏิบัติการมีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ตามที่กฎหมายกำหนด
- อาคารปฏิบัติการมีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงหรือเทียบเท่า ตามที่กฎหมายกำหนด
- ห้องปฏิบัติการมีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงหรือเทียบเท่าตามที่กฎหมายกำหนด
- ห้องปฏิบัติการมีระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีฉุกเฉิน เช่น โทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเทอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่น ๆ
- ห้องปฏิบัติการมีป้ายสัญลักษณ์ “อันตรายทางชีวภาพ” ติดที่ประตู รวมถึงระบุข้อมูลลงในป้าย เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจำเพาะอื่น ๆ ของห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด และตามเกณฑ์ของศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.) ดังภาพที่ 2-5

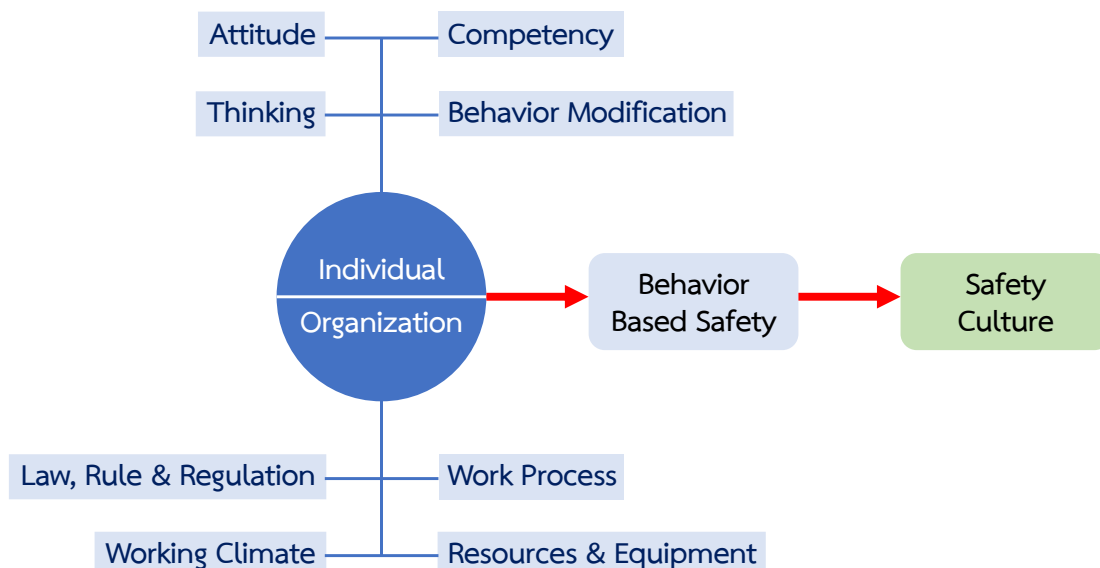


ภาพที่ 2-5 ตัวอย่างป้ายอันตรายทางชีวภาพตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ลักษณะของสถานที่ผลิตหรือมีไว้ในครอบครอง และการดำเนินการเกี่ยวกับเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2563 (คณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563)

- ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยมีอุปกรณ์หรือน้ำเกลือสำหรับล้างตา ในกรณีที่ไม่มีอุปกรณ์หรือที่ล้างตาฉุกเฉิน (Emergency Eye Wash Equipment) ให้ใช้น้ำเกลือแทนได้ และไม่มีข้อกำหนดเรื่องระยะเวลาขั้นต่ำในการชำระล้างตา เนื่องจากการชำระเชื้อโรคออกจากร่างกาย มิใช่การลดความเข้มข้นของสารเคมีหรือลดความรุนแรงของการบาดเจ็บจากสารเคมี
- ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยมีชุดปฐมพยาบาล
- ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยมีชุดจัดการสารชีวภาพ (Biological Spill Kit) อย่างน้อยต้องประกอบด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ วัสดุดูดซับ อุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคล ได้แก่ ชุดปฏิบัติการ ถุงมือยาง แวนตานิรภัย และหน้ากากอนามัย รวมทั้งอุปกรณ์สำหรับเก็บวัสดุปนเปื้อนเชื้อโรค เช่น ปากคีบ ชุดโถยผง ถังใส่ขยะติดเชื้อหรือถุงพลาสติก
- ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

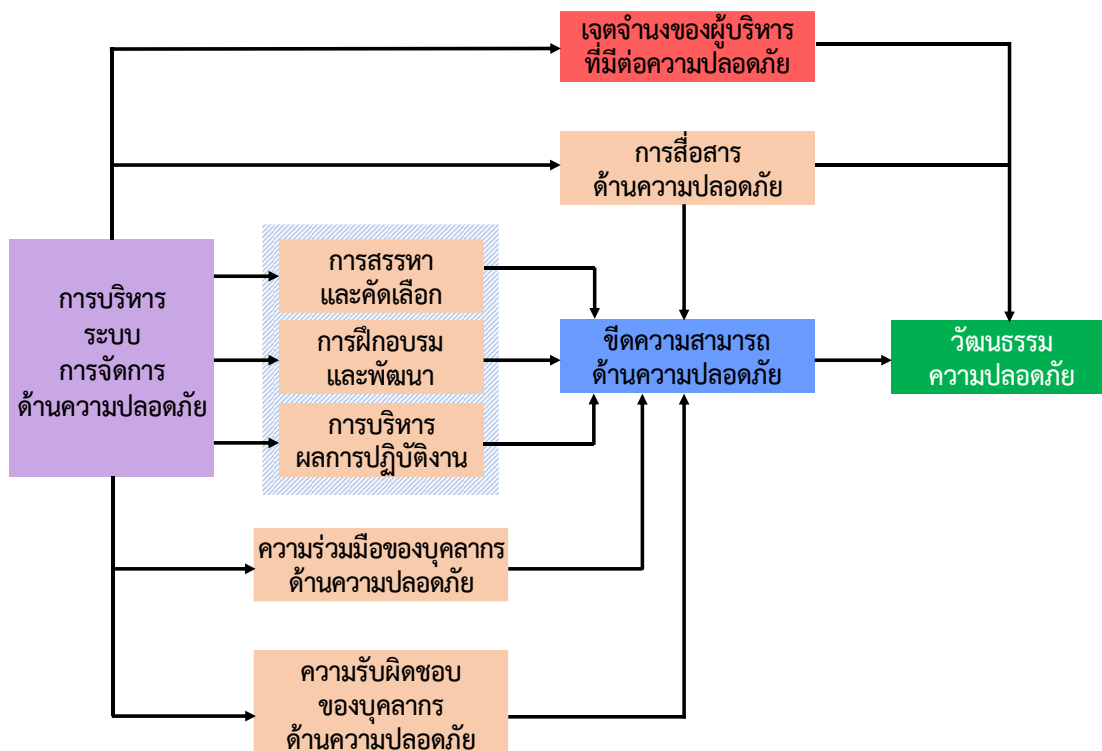
2.4 วัฒนธรรมความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และทางการแพทย์

การใช้ระบบหรือมาตรฐานสำหรับยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และทางการแพทย์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากช่วยค้นหาช่องว่างด้านความปลอดภัย (Gap Analysis) ที่ต้องดำเนินการยกระดับความปลอดภัย นอกจากนี้ การใช้ระบบหรือมาตรฐานสำหรับการยกระดับความปลอดภัยยังช่วยให้ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการสามารถค้นหาจุดแข็งเพื่อสร้างแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) เพื่อธำรงรักษาสภาพของห้องปฏิบัติการให้คงสภาพด้านความปลอดภัย และสร้างแรงจูงใจให้กับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการและผู้ปฏิบัติงานสำหรับการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้ การธำรงรักษาสภาพของห้องปฏิบัติการยังถือเป็นการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยให้เกิดขึ้นภายในองค์กร ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะการปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยง และไม่สามารถดูแลตนเองได้จากการไม่ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย เป็นสิ่งที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ทั้งสิ้น (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555) ดังนั้น การปรับทัศนคติด้านความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน การสร้างบรรยากาศภายในห้องปฏิบัติการด้วยความปลอดภัย การสื่อสารความเสี่ยงและการรับรู้ด้านความปลอดภัยผนวกรวมกับพฤติกรรมการทำงานที่ปลอดภัย โดยมีการสร้างระบบ มาตรการ คู่มือ และการสื่อสารโดยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อฝึกฝนและปรับพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย (Chatchai Wiriyakraikul et al., 2022) รวมทั้งการสนับสนุนด้านทรัพยากรและเครื่องมืออย่างเพียงพอแก่การดำเนินการ พฤติกรรมด้านความปลอดภัยจากผู้ปฏิบัติงานย่อมจะเกิดขึ้นได้ในองค์กร (ภาพที่ 2-6) เมื่อองค์กรใดสามารถสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยขึ้นได้แล้ว จะถือว่าวัฒนธรรมความปลอดภัยเป็นทรัพย์สินที่มีค่าที่จะต้องรักษาให้ดียืนยาวที่สุด (อุดมรัตน์ สงวนศิริธรรม, 2554)



ภาพที่ 2-6 พฤติกรรมความปลอดภัยที่จะนำไปสู่วัฒนธรรมความปลอดภัย
(ดัดแปลงมาจากอูตมรัตน์ สงวนศิริธรรม, 2554)

กรอบแนวคิดด้านวัฒนธรรมความปลอดภัย เริ่มมาจากการบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย (องค์ประกอบที่ 1 ของมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL) โดยผู้บริหาร ต้องแสดงเจตจำนงที่มีต่อความปลอดภัย ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อวัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กร รวมทั้ง (1) การสื่อสารด้านความปลอดภัยไปยังผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ (2) การสรรหาและคัดเลือกผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสม (3) การฝึกอบรมและพัฒนาผู้ปฏิบัติงาน (4) การบริหารผลการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน (5) ความร่วมมือของบุคลากรด้านความปลอดภัย และ (6) ความรับผิดชอบของบุคลากรด้านความปลอดภัย ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวข้างต้นส่งผลต่อขีดความสามารถด้านความปลอดภัย และวัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กร (ภาพที่ 2-7) (ศิริวิมล อัมวงศ์, 2563)



ภาพที่ 2-7 กรอบแนวคิดด้านวัฒนธรรมความปลอดภัย (ดัดแปลงมาจากศิริวิมล อัมวงศ์, 2563)

ทั้งนี้ ลักษณะองค์กรที่มีวัฒนธรรมความปลอดภัยมีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ดังนี้ (ภาพที่ 2-8) (ศิริวิมล อัมวงศ์, 2563)

- 1) วัฒนธรรมการแจ้งเตือน (Informed Culture) คือ ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานในระบบมีความรู้ที่ทันสมัยเกี่ยวกับปัจจัยด้านมนุษย์ เทคนิค องค์กร และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลต่อความปลอดภัยของระบบโดยรวม
- 2) วัฒนธรรมความยืดหยุ่น (Flexible Culture) คือ ความสามารถในการปรับตัวขององค์กรเมื่อเผชิญกับสถานะที่มีอันตรายด้วยการเปลี่ยนจากการมีลำดับชั้น การบังคับบัญชา เป็นการทำงานแบบแนวราบ
- 3) วัฒนธรรมการปฏิบัติอย่างเป็นธรรม (Just Culture) คือ การสร้างบรรยากาศความไว้วางใจเชื่อใจ การส่งเสริมในการให้ข้อมูลที่เป็นเกี่ยวกับความปลอดภัยขณะที่มีความชัดเจนในเส้นแบ่งระหว่างพฤติกรรมที่ยอมรับได้และยอมรับไม่ได้
- 4) วัฒนธรรมการเรียนรู้ (Learning Culture) คือ การสรุปความรู้จากระบบข้อมูลด้านความปลอดภัย และการนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่
- 5) วัฒนธรรมการรายงาน (Reporting Culture) คือ การสร้างบรรยากาศที่ผู้คนพร้อมที่จะรายงานประสบการณ์หรือความผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near Miss)



ภาพที่ 2-8 องค์ประกอบของลักษณะองค์กรที่มีวัฒนธรรมความปลอดภัย
(ดัดแปลงมาจากศิริวิมล อัมวงศ์, 2563)

นอกจากนี้ คณะกรรมการความปลอดภัยทางเคมี สมาคมความปลอดภัยทางเคมีแห่งสหรัฐอเมริกา (ACS) ได้อธิบายวัฒนธรรมความปลอดภัยไว้ว่า วัฒนธรรมความปลอดภัยเป็นการกระทำ เจตคติ และพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับด้านความปลอดภัย และมีข้อเสนอแนะให้ใช้แบบจำลองการรับรู้ การประเมิน การลดขนาด และการเตรียมการ (RAMP Model) เพื่อกำหนดรูปแบบวัฒนธรรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ดังนี้ (ภาพที่ 2-9) (Ann C. Kimble-Hill, 2021)

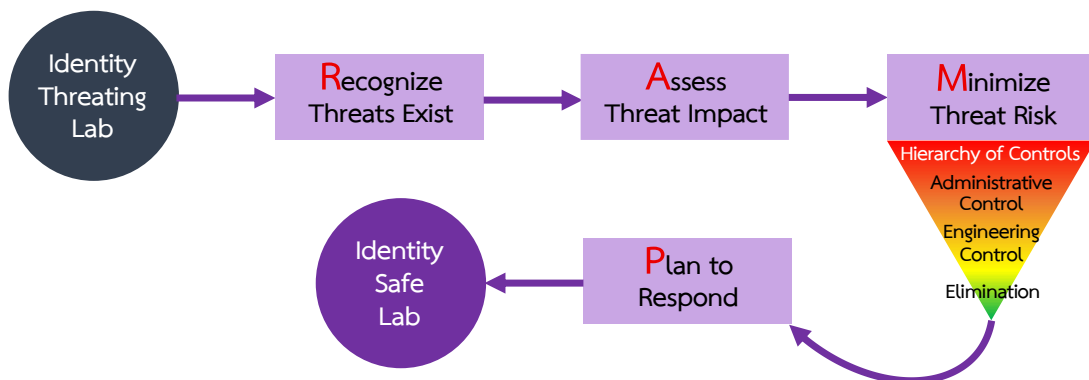
- 1) การรับรู้ความเป็นอันตรายจากวัสดุ อุปกรณ์ และการทดลองที่อาจเป็นแหล่งกำเนิดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน
 - 2) ประเมินความเสี่ยงของอันตรายที่อาจเกิดขึ้น โดยกำหนดความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายและความรุนแรงของอันตรายหรือความเสียหายจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้น โดยพิจารณาถึงเส้นทางการสัมผัสและความเป็นไปได้ของการสัมผัส
 - 3) ค้นหาวิธีการลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากอันตราย โดยระบุถึงวิธีการปฏิบัติที่ช่วยลดความเสี่ยงและการควบคุมความเสี่ยง
 - 4) เตรียมความพร้อมสำหรับการตอบโต้เหตุฉุกเฉินจากอันตรายที่ไม่สามารถควบคุมได้ โดยชักชวนให้กับผู้ปฏิบัติงานเข้าใจบทบาทและความรับผิดชอบของตนเองในการตอบสนองต่อความเสี่ยง
- สำหรับการค้นหาวิธีเพื่อควบคุมเพื่อลดความเสี่ยงโดยใช้ลำดับขั้นของการควบคุมเพื่อลดความเสี่ยง (Hierarchy of Control) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับหลักตามประสิทธิภาพในการลดความเสี่ยง ดังนี้ (Ann C. Kimble-Hill, 2021)

- 1) การควบคุมการบริหารจัดการ (Administrative Control) และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) เป็นการบริหารจัดการเพื่อสั่งการหรือกำกับติดตามให้ปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติ

หรือข้อปฏิบัติที่กำหนด รวมทั้งสวมอุปกรณ์ป้องกันเพื่อป้องกันความเป็นอันตรายต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นระดับที่สามารถปฏิบัติได้มากที่สุดแต่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับอีก 2 ระดับที่เหลือ

2) การควบคุมทางวิศวกรรม (Engineering Control) เป็นวิธีการควบคุมความเป็นอันตรายที่แหล่งต้นกำเนิด โดยเน้นไปที่ผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสความเป็นอันตราย ซึ่งจำเป็นต้องมีการวางแผนเชิงกลยุทธ์เพื่อขจัดความเสี่ยงอันตรายก่อนที่จะเกิดขึ้น ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเริ่มต้นอาจสูงกว่าระดับก่อนหน้าเล็กน้อย แต่มีประสิทธิภาพในการลดความเสี่ยงมากกว่าระดับก่อนหน้า

3) การกำจัด (Elimination) เป็นระดับสูงสุดที่สามารถควบคุมและลดความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ จากภัยคุกคามต่อผู้ปฏิบัติงาน สำหรับระดับนี้จำเป็นต้องให้ผู้บริหารระดับสูงและหัวหน้าห้องปฏิบัติการนำทรัพยากรส่วนใหญ่จากแต่ละระดับไปจัดการความเป็นอันตราย รวมทั้งการเข้าถึงและสนับสนุนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย



ภาพที่ 2-9 แบบจำลองการรับรู้ การประเมิน การลดขนาด และการเตรียมการ (RAMP Model) (ดัดแปลงมาจาก Ann C. Kimble-Hill, 2021)

นอกจากนี้ การพัฒนาวัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กร สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้ (ภาพที่ 2-10) (ตวงพร เอ็งวงษ์ตระกูล, 2548)

- ระดับที่ 1 ความปลอดภัยต้องอยู่บนพื้นฐานของกฎระเบียบและการควบคุม
- ระดับที่ 2 ความปลอดภัยถูกกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของเป้าหมายองค์กร
- ระดับที่ 3 ความปลอดภัยขององค์กรต้องมีการพัฒนาปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา



ภาพที่ 2-10 การพัฒนาวัฒนธรรมความปลอดภัย (ดัดแปลงมาจากตวงพร เอ็งวงษ์ตระกูล, 2548)

เมื่อบรรยากาศและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการเอื้อให้เกิดการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย พฤติกรรมเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานจะไม่เกิดขึ้น การซึมซับวิถีคิดและพฤติกรรมจนเกิดเป็นสำนึกได้อย่างต่อเนื่อง จะทำให้เกิดวัฒนธรรมความปลอดภัย ซึ่งทำให้ห้องปฏิบัติการเกิดความปลอดภัยได้อย่างยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555)

2.5 แผนผังค้นหาสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนผังค้นหาสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เป็นแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปัญหา (Problem) และสาเหตุ (Cause) ทั้งหมดที่เป็นได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้นอย่างเป็นระบบ สำหรับแผนผังค้นหาสาเหตุและผลมีการพัฒนาครั้งแรกในปี ค.ศ. 1943 โดยศาสตราจารย์คาโอริ อิชิกาวา แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว ซึ่งได้วิเคราะห์ว่าจะใช้แผนผังค้นหาสาเหตุอยู่ 3 สาเหตุหลัก คือ (1) เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุของปัญหา (2) เมื่อต้องการศึกษา หรือทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักกระบวนการอื่น ๆ และ (3) เมื่อต้องการระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกคนให้ความสนใจถึงปัญหาของกลุ่ม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

2.5.1 วิธีการสร้างแผนผังค้นหาสาเหตุและผล

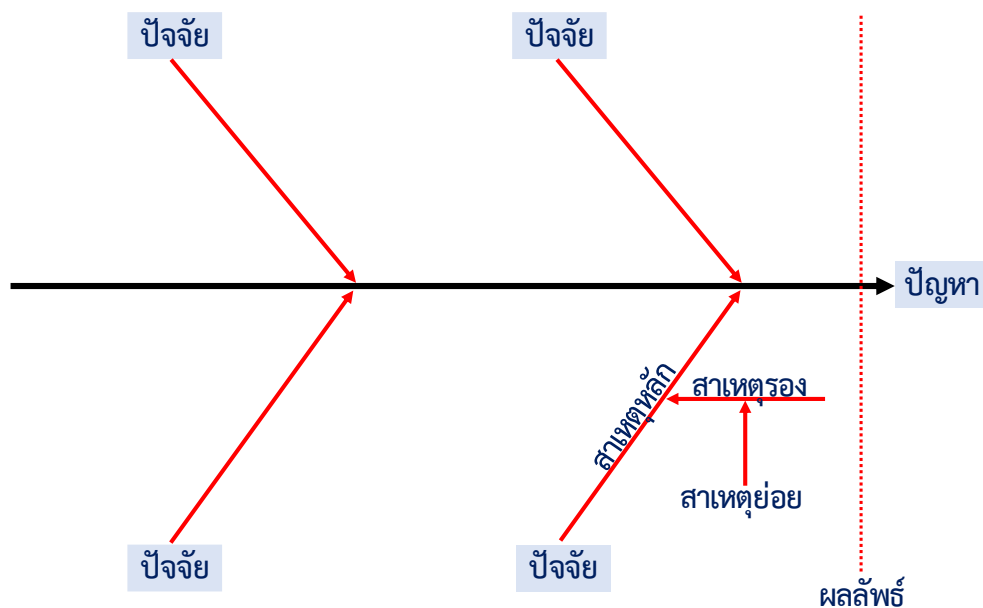
การสร้างแผนผังค้นหาสาเหตุและผล สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีวิธีการสร้างแผนผังค้นหาสาเหตุและผลทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
- 2) กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหา
- 3) ระดมสมองเพื่อค้นหาสาเหตุแต่ละปัจจัย
- 4) ค้นหาสาเหตุหลักของปัญหา
- 5) จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
- 6) ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็นเพื่อแก้ปัญหา

2.5.2 โครงสร้างของแผนผังค้นหาสาเหตุและผล

สำหรับโครงสร้างของแผนผังค้นหาสาเหตุและผล ประกอบไปด้วย 2 องค์ประกอบหลัก ดังนี้ (ภาพที่ 2-11)

- 1) ปัญหาหรือผล (Problem or Effect) จะอยู่ตรงหัว
- 2) สาเหตุ (Cause) สามารถแบ่งย่อยออกเป็น 3 องค์ประกอบย่อย ดังนี้
 - ปัจจัย (Factor) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา
 - สาเหตุหลักที่ส่งผลต่อปัจจัย
 - สาเหตุรองที่ส่งผลต่อปัจจัย
 - สาเหตุย่อยที่ส่งผลต่อปัจจัย



ภาพที่ 2-11 โครงสร้างของแผนผังค้นหาสาเหตุและผล (ดัดแปลงมาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

2.5.3 การกำหนดหัวข้อปัญหา

การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ หากกำหนดหัวข้อของปัญหาที่ไม่ชัดเจน จะทำให้ใช้เวลามากในการค้นหาสาเหตุ และใช้เวลาในการจัดทำแผนผังค้นหาสาเหตุและผลนาน นอกจากนี้ ควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบ เพื่อให้การค้นหาสาเหตุและผลมีประสิทธิภาพและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด

2.5.4 การกำหนดปัจจัยบนแผนผังค้นหาสาเหตุและผล

การกำหนดปัจจัยบนแผนผังค้นหาสาเหตุและผล สามารถกำหนดปัจจัยใด ๆ ที่ส่งผลต่อปัญหาที่ต้องการแก้ปัญหา แต่ต้องมั่นใจว่าปัจจัยที่กำหนดขึ้นช่วยทำให้เกิดการแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ โดยสาเหตุหรือปัจจัยหลักจะเปลี่ยนแปลงไปตามบริบทของปัญหา เช่น

- 1) 4M 1E (Man Machine Material Method Environment)
- 2) 4P (Place Procedure People Policy)
- 3) 4S (Surrounding Supplier System Skill)
- 4) MILK (Management Information Leadership Knowledge)

หลังจากนั้น ทำการกำหนดสาเหตุย่อยโดยการระดมความคิดและการใช้หลัก 5 WHYs เพื่อให้ได้แผนผังค้นหาสาเหตุและผลที่สวยงามและค้นหาสาเหตุได้อย่างตรงจุดมากที่สุด ทั้งนี้ ก่อนนำแผนผังค้นหาสาเหตุและผลไปใช้ประโยชน์เพื่อการแก้ปัญหาควรมีการตรวจทานการจัดทำแผนผังว่ามีความสอดคล้องมากน้อยเพียงใด โดยให้อ่านจากสาเหตุย่อยไปหาสาเหตุรอง จากสาเหตุรองไปหาสาเหตุหลัก จากสาเหตุหลักไปหาปัจจัย และจากปัจจัยไปหาปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

2.5.5 ข้อดีและข้อเสียของการใช้งานแผนผังค้นหาสาเหตุและผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของการใช้งานแผนผังค้นหาสาเหตุและผลไว้ ดังนี้

1) ข้อดี

- ลดเวลาการแยกแยะความคิดเห็นที่กระจัดกระจาย เนื่องจากแผนผังค้นหาสาเหตุและผลสามารถช่วยรวบรวมความคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ทำให้ทราบถึงสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยของปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด

2) ข้อเสีย

- ความคิดไม่อิสระ เนื่องจากแผนผังค้นหาสาเหตุและผลเป็นตัวกำหนดความคิดมารวมที่แผนผัง

- ต้องอาศัยผู้ที่มีความสามารถและประสบการณ์สูงที่สามารถใช้แผนผังค้นหาสาเหตุและผลอย่างมีประสิทธิภาพ

2.6 วงจรการบริหารงานคุณภาพ (Deming Cycle)

วงจรการบริหารงานคุณภาพ เป็นกระบวนการบริหารที่ได้รับการเผยแพร่อย่างกว้างขวางตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 โดย Edward W. Deming โดยเป็นวงจรการบริหารที่สามารถนำไปใช้ประยุกต์ได้หลากหลาย เช่น การบริหารงานทั้งในองค์กรของรัฐและเอกชนให้มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการวางแผนเพื่อยกระดับความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

2.6.1 องค์ประกอบของวงจรการบริหารงานคุณภาพ

สำหรับวงจรการบริหารงานคุณภาพประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้ (ภาพที่ 2-12) (ณัฐธินพพัชร อ่อนตาม, 2562)

1) การวางแผน (Planning, P)

การวางแผนเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน วิธีการ และขั้นตอนที่จะทำให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมาย และต้องเป็นไปตามนโยบาย วิสัยทัศน์ และพันธกิจขององค์กร นอกจากนี้ การวางแผนต้องพิจารณาถึงสิ่งอำนวยความสะดวกและทรัพยากรที่มีอยู่ รวมทั้งการนำมาตราฐาน วิธีการทำงาน หรือเกณฑ์มาตรฐานมาช่วยในกระบวนการวางแผน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐาน

2) การปฏิบัติ (Doing, D)

การปฏิบัติเป็นการทำตามแผนที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ การปฏิบัติงานให้ประสบความสำเร็จจำเป็นต้องอาศัยความชัดเจนจากผู้บริหารสำหรับการแบ่งภาระงานและแบ่งความรับผิดชอบต่าง ๆ ให้กับผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดการปรับปรุงให้ดีขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ ผู้ปฏิบัติงานต้องรู้หน้าที่ ความรับผิดชอบของตนเอง และพยายามปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และช่วยเหลืองานอื่นภายในองค์กรโดยไม่ส่งผลกระทบต่องานประจำของตนเอง รวมทั้งพัฒนา ยกระดับ ปรับปรุง และแก้ไขงานของตนเองให้ดีขึ้นตามลำดับ

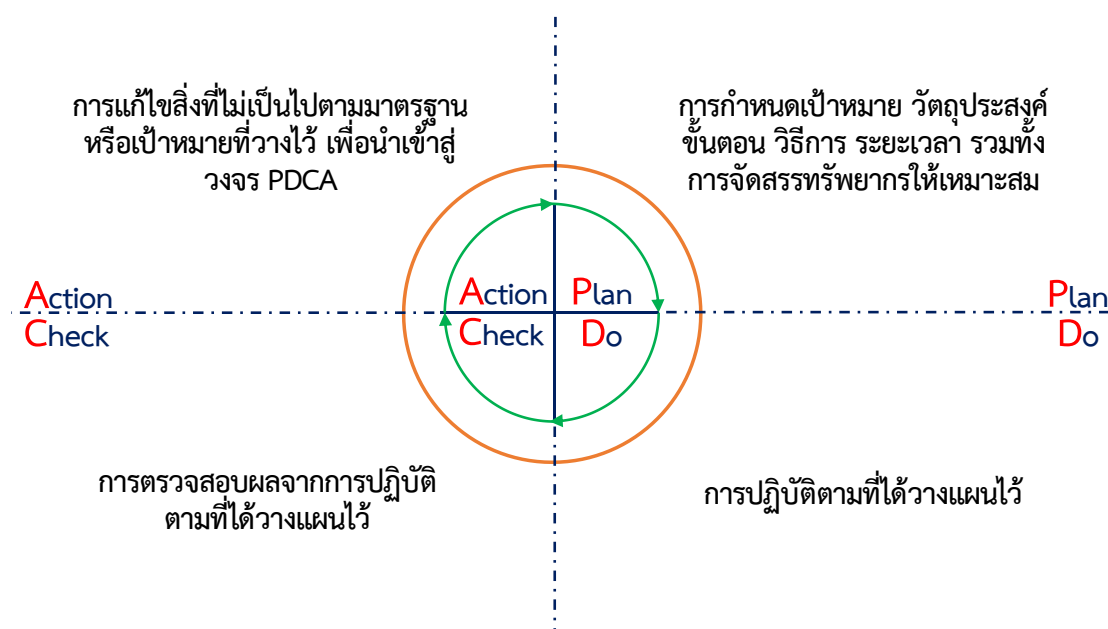
3) การตรวจสอบ (Check, C)

การตรวจสอบเป็นการประเมินผลว่าผู้ปฏิบัติงานมีการปฏิบัติงานตามแผน หรือพบปัญหาอุปสรรคจากการดำเนินงานใด ๆ เนื่องจากจะพบปัญหาแทรกซ้อนที่จะทำให้การปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามแผน ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพและคุณภาพของงานที่ได้ การติดตาม การตรวจสอบ และการประเมินปัญหาจึงเป็นสิ่งที่

สำคัญอย่างยิ่งที่ต้องทำควบคู่กับการปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพของการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

4) การปรับปรุง (Action, A)

การปรับปรุงเป็นขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากกระบวนการตรวจสอบ การปรับปรุงอาจเป็นการแก้ไขเฉพาะหน้า หรือการค้นหาสาเหตุและผลที่แท้จริงของปัญหา เพื่อนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานของวิธีการปฏิบัติงานที่แตกต่างไปจากเดิม ทั้งนี้ การปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งและมีความจำเป็น เพื่อสร้างความก้าวหน้าขององค์กรและให้เป็นไปตามมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติงานย่อมมีความผิดพลาด แต่ไม่ควรผิดพลาดหลายครั้ง เพราะผู้ปฏิบัติงานต้องเรียนรู้จากความผิดพลาด และต้องรับผิดชอบต่อหน้าที่อย่างเต็มความสามารถ



ภาพที่ 2-12 แผนภาพวงจรการบริหารงานคุณภาพ (ดัดแปลงมาจากฉันทน์คุณพัชร อ่อนตาม, 2562)

2.6.2 ประโยชน์ของวงจรการบริหารงานคุณภาพ

ฉันทน์คุณพัชร อ่อนตาม (2562) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวงจรการบริหารงานคุณภาพไว้ ดังนี้

1) เพื่อป้องกัน

- ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดการวางแผนที่ดีที่จะช่วยป้องกันปัญหาจากการปฏิบัติงาน ลดการใช้ทรัพยากรเกินความจำเป็น และลดความสูญเสียเปล่าในการปฏิบัติงาน
- ทำให้การปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานมีความรัดกุม และแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว
- การตรวจสอบที่นำไปสู่การพัฒนา ยกระดับ หรือปรับปรุง ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นไม่เกิดซ้ำหลายครั้ง และช่วยลดความรุนแรงของปัญหาให้ลดลงอย่างมีประสิทธิภาพ

2) เพื่อแก้ไขปัญหา

การใช้วงจรการบริหารงานคุณภาพสามารถตรวจสอบได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นหรือสิ่งที่ไม่เหมาะสมที่ผู้ปฏิบัติงานพบคืออะไร เพื่อวางแผนและแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุดและรวดเร็ว

3) เพื่อปรับปรุงวงจรการบริหารงานคุณภาพ

การใช้วงจรการบริหารงานคุณภาพ ผู้ปฏิบัติงานไม่จำเป็นต้องรอให้เกิดปัญหา ก่อนจึงจะแก้ปัญหา แต่ควรแสวงหาวิธีต่าง ๆ เพื่อยกระดับคุณภาพงาน คุณภาพชีวิต และสังคม และเมื่อคิดที่จะต้องการยกระดับสิ่งใด ควรนำวงจรการบริหารงานคุณภาพเป็นขั้นตอนสำคัญในการปรับปรุง โดยต้องเริ่มจากการปรับปรุงตนเองก่อนที่จะไปมุ่งไปปรับปรุงที่บุคคลอื่น

2.7 งานวิเคราะห์หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิเคราะห์ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลงานวิเคราะห์หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการวิเคราะห์เพื่อค้นหาแนวทางการยกระดับห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการพัฒนา ยกระดับ หรืออำนวยการรักษาภาพของห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการยกระดับห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย และรายการสำรวจความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังนี้

วรพจน์ กนกกันตพงษ์ (2550) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตรวจวิเคราะห์และการทดลองต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการมีทั้งของเสียที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตราย โดยเริ่มจากการพิจารณาประเภทของเสียอันตรายจากคุณสมบัติของของเสีย เช่น ความไวไฟ ความเป็นพิษ การกัดกร่อน และการเกิดปฏิกิริยา และทำการแยกประเภทของเสียอันตรายก่อนกำจัดทิ้ง โดยอาจแบ่งตามความเข้ากันได้ การเกิดปฏิกิริยา และการนำกลับมาใช้ประโยชน์ของของเสียแต่ละประเภท นอกจากนี้ มีการเสนอแนวทางการกำจัดของเสียเบื้องต้นที่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งในทางปฏิบัติ เช่น การเลือกภาชนะบรรจุของเสีย การติดฉลากระบุรายละเอียดของเสีย และการให้ความรู้กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับของเสียในห้องปฏิบัติการ

วิโรจน์ ไวมานิชกิจ (2551) ได้นำเสนอบทความพิเศษเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการทางเวชศาสตร์ชั้นสูง โดยความปลอดภัยพื้นฐานสำหรับห้องปฏิบัติการมีทั้งหมด 5 ประการ ได้แก่ สุขอนามัยห้องปฏิบัติการ การจัดการของมีคม อุปกรณ์ด้านความปลอดภัย การป้องกันอัคคีภัย และความปลอดภัยในการใช้งานสารเคมี ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญและความระมัดระวังอย่างสูงในการใช้งานเพื่อลดความเสี่ยงและหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ

ชลภัทร สุขเกษม และสุชาดา โทผล (2553) ทำการศึกษามาตรการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับนักวิจัย (ทางชีวการแพทย์) โดยการสร้างมาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงาน ปกป้องชิ้นงานที่กำลังดำเนินการศึกษาวิจัย รวมทั้งควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้ออันตรายออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการสร้างมาตรการและหลักการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ การประเมินความเสี่ยง ระดับของห้องปฏิบัติการ ตลอดจนแนวทางการเลือกอย่างเหมาะสม เพื่อให้ให้นักวิจัยที่ดำเนินการศึกษาวิจัยทางการแพทย์สามารถนำไปปฏิบัติเพื่อลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานและผู้ร่วมงาน รวมทั้งสิ่งแวดล้อมนอกอีกด้วย

เสาวนีย์ สัตยดิษฐ์ และนิรวรรณ แสนโพธิ์ (2556) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการของเสียชีวภาพและของเสียสารเคมีห้องปฏิบัติการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยศึกษาแนวทางการจัดการของเสียชีวภาพและของเสียสารเคมีภายในศูนย์ตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ และศูนย์เฝ้าระวังและติดตามโรคจากสัตว์ป่า สัตว์ต่างถิ่น และสัตว์อพยพ โดยมีกลุ่มประชากร คือ ผู้บริหาร

เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ และพนักงานจัดเก็บของเสีย รวมทั้งหมด 31 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ และ แบบสังเกต และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย จากผลการศึกษา พบว่า อุปสรรคในการจัดการของเสียชีวภาพและของเสียสารเคมี ได้แก่ (1) ขาดการสื่อสารนโยบายที่ชัดเจน (2) ขาดคู่มือการดำเนินงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน (3) ขาดอุปกรณ์ในการจัดการของเสีย (4) ไม่มีการจัดบันทึกประเภทและปริมาณของเสีย (5) มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ไม่สม่ำเสมอ และ (6) ไม่มีการจัดการอบรมให้ความรู้ด้านการจัดการของเสียแก่เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ ทั้งนี้ มีการนำเสนอต่อกลุ่มประชากรเพื่อค้นหาแนวทางการกำจัดของเสียในห้องปฏิบัติการ โดยสรุปประเด็นหลัก ได้แก่ (1) การกำหนดนโยบายที่ชัดเจน (2) การสื่อสารนโยบายสู่บุคลากรทุกระดับอย่างทั่วถึง (3) การจัดให้มีคู่มือหรือระเบียบการปฏิบัติงาน (4) การจัดให้มีห้องจัดเก็บของเสียส่วนกลางและจัดเตรียมวัสดุที่เหมาะสม (5) การพัฒนาความรู้ของบุคลากรและการมีส่วนร่วมในการจัดการ และ (6) การติดตามตรวจสอบการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ

นันทวรรณ จินากุล และคณะ (2557) ทำการศึกษาระบบบริหารจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research, PAR) โดยจัดการอบรมให้ความรู้แก่นักศึกษาและนักวิจัย ประชาสัมพันธ์เรื่องการจัดการของเสียในรูปแบบต่าง ๆ หลังจากการอบรมได้ทำกาประเมินความรู้ของผู้รับการอบรมทั้งหมด 80 คน โดยใช้ Scoring Rubrics เป็นเกณฑ์ในการประเมิน จากการศึกษา พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้เรื่องการจัดการของเสีย การแยกประเภทของเสีย ฤดูกาลประเภทของเสีย ภาชนะจัดเก็บของเสีย จุดทิ้งของเสีย ประโยชน์ของระบบการจัดเก็บของเสีย รู้จักเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการจัดเก็บของเสียประเภทต่าง ๆ และมีการสรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการทิ้งของเสีย พบว่า ปริมาณถังที่ใส่รองรับของเสียไม่เพียงพอ ซึ่งงานวิจัยนี้ทำให้การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการเป็นระบบมากขึ้น ลดงบประมาณในการส่งกำจัด ลดผลกระทบและความเสี่ยงต่อสุขภาพของบุคลากรในองค์กรได้เป็นอย่างดี

ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล (2558) ทำการศึกษการพัฒนาตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัยในประเทศไทย โดยดำเนินการต่อเนื่องมาจากโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการในประเทศไทย (Enhance of Safety Practices in Research Laboratory in Thailand, ESPReL) ด้วยการนำห้องปฏิบัติการภาคีสมาชิกของโครงการระดับฯ จำนวน 23 ห้องปฏิบัติการมาพัฒนาเป็นตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัย จากผลการศึกษา พบว่า สามารถพัฒนาตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยต้นแบบให้เกิดขึ้นทั้งหมด 4 ห้อง ซึ่งคัดเลือกจากห้องปฏิบัติการที่มีศักยภาพสูงแบบองค์รวมและผ่านเกณฑ์ในด้านความร่วมมือ เกณฑ์การสนับสนุนการปรับปรุงด้านกายภาพ และเกณฑ์ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ จากนั้นจึงพัฒนาองค์ประกอบของความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัยต้นแบบที่เชื่อมโยงกันทั้ง 7 ด้านร่วมกับการปรับปรุงด้านกายภาพ จนเกิดเป็นตัวอย่างห้องปฏิบัติการต้นแบบที่มีกระบวนการและผลผลิตขององค์ประกอบด้านความปลอดภัยทั้ง 7 ด้านอย่างเป็นรูปธรรมคล้ายคลึงกันในภาพรวม แต่มีความแตกต่างในระดับความสามารถในการเป็นต้นแบบในระดับห้องปฏิบัติการไปจนถึงระดับมหาวิทยาลัย

พรเพ็ญ กำรารายณ์ (2558) ทำการศึกษาสำรวจชี้เป้าอันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการสถานวิทยาศาสตร์พรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ทั้งด้านกายภาพ สารเคมี สารชีวภาพ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ระบบรองรับเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งระบบการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการทางอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Checklist) จากการสำรวจ พบว่า (1) ระดับความปลอดภัยที่ได้มาตรฐานน้อยที่สุด 3 ลำดับสุดท้าย คือ การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยของในห้องปฏิบัติการ

ระบบการกำจัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ และการบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย (2) บุคลากรของห้องปฏิบัติการต้องสัมผัสสารเคมีอันตรายหลายชนิด ทั้งสารเคมีที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สารก่อมะเร็ง รวมทั้งสารชีวภาพที่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน (3) พบปริมาณของเสียที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด (4) เชื้อจุลชีพที่มีการใช้งานส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงระดับ 2 ซึ่งสามารถก่อโรคในคนได้ แต่ห้องปฏิบัติการสถานวิทยาศาสตร์พรีคลินิกมีเพียงการบริหารจัดการและวิธีการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยาพื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับ 1 เท่านั้น

จินดาวลีย์ เพ็ชรสูงเนิน และคณะ (2559) ทำการศึกษาการชั่งอันตรายห้องปฏิบัติการเคมี : กรณีศึกษาห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยวิธีการสำรวจใช้ Checklist และ What if analysis เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดความเสี่ยงและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น จากผลการศึกษา พบว่า ห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงสำหรับการเกิดเพลิงไหม้หรือการระเบิดอยู่ในระดับสูง เนื่องจากไม่มีการแยกประเภทการจัดเก็บสารเคมีตามความเป็นอันตราย ซึ่งป้องกันได้โดย สารเคมีทุกชนิดต้องแยกตามสมบัติความเป็นอันตราย ตรวจสอบสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ก่อนการจัดเก็บ และจัดเก็บสารเคมีตามสถานะของสาร

เฉลิมรัฐ มีอยู่เต็ม (2559) และเฉลิมรัฐ มีอยู่เต็ม และพรชัย สิทธิศรีณย์กุล (2561) ทำการศึกษาสภาพการปฏิบัติตามแนวทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ โดยรวบรวมข้อมูลบุคลากรในห้องปฏิบัติการทั้งหมด 146 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามแบบตอบด้วยตนเอง และเดินสำรวจห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ทั้งหมด 12 ห้องปฏิบัติการ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยใช้สถิติ Fischer's Exact Test จากผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 50.7 มีระดับความรู้เรื่องความปลอดภัย รวมถึงการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายอยู่ในระดับต่ำ ปัจจัยด้านอายุ ตำแหน่งวิชาชีพ ระดับการศึกษา และระยะเวลาในการปฏิบัติงาน มีความสัมพันธ์กับระดับความรู้ด้านความปลอดภัย รวมถึงการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ จากการสำรวจห้องปฏิบัติการพบสิ่งคุกคามส่วนใหญ่เป็นสิ่งคุกคามทางชีวภาพและทางกายศาสตร์ การประเมินความเสี่ยง รวมทั้งขั้นตอนการทำงานแต่ละแผนกพบความเสี่ยงเล็กน้อยถึงปานกลาง ห้องปฏิบัติการที่มีสภาพความปลอดภัยน้อยที่สุดคือ ห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยา และห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ขาดความสมบูรณ์ของเอกสารความปลอดภัย

ชนกานต์ สกุลแถว (2559) ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยศึกษาถึงปัจจัยส่วนบุคคล บุคลิกภาพ ความรู้ ความตระหนัก และการรับรู้ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยใช้เครื่องมือเป็นแบบสอบถามปลายปิด ซึ่งได้รับการตอบกลับแบบสอบถามทั้งสิ้น จำนวน 165 คน จากจำนวนทั้งหมด 181 คน คิดเป็นร้อยละ 91.16 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบไคสแควร์ (Chi-square) จากผลการศึกษา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีอายุ 19–20 ปี มีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีอยู่ในระดับปานกลาง มีพฤติกรรมปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเคมีอยู่ในระดับดี มีความตระหนักในความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีอยู่ในระดับสูง และมีการรับรู้ต่ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการเคมีในระดับต้องปรับปรุง สำหรับการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

ของนักศึกษา พบว่า ปัจจัยด้านบุคลิกภาพ ปัจจัยด้านความรู้ ปัจจัยด้านความตระหนัก และปัจจัยด้านการรับรู้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ($p = 0.05$)

นันทวรรณ จินากุล และคณะ (2560) ทำการศึกษาการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยประเมินระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพโดยใช้บัญชีรายชื่อชื่อตามระดับความเสี่ยง จากนั้นสำรวจห้องปฏิบัติการเพื่อชี้บ่งอันตรายโดยวิธี Checklist ประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What if analysis และจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง จากผลการศึกษา พบว่า (1) ผู้ปฏิบัติงานสวมเสื้อกาวน์ หน้ากากอนามัย ถุงมือ หรือชุดปฏิบัติการภายนอกห้องหรือบริเวณห้องปฏิบัติการ (2) การควบคุมแมลงและหนูไม่มีประสิทธิภาพ เป็นระดับความเสี่ยงระดับ 2 (3) ก๊าซซึ่งอาจเป็นอันตรายถูกใช้ในห้องที่มีการถ่ายเทอากาศไม่เพียงพอ เป็นระดับความเสี่ยงระดับ 4 (4) ไม่มีระบบทำความสะอาดห้องปฏิบัติการ เป็นระดับความเสี่ยงระดับ 3 (5) ไม่มีคู่มือกำจัดขยะและคู่มือกำจัดสิ่งปนเปื้อน เป็นระดับความเสี่ยงระดับ 3

ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล (2560) ทำการศึกษาสำรวจองค์ประกอบด้านลักษณะทางกายภาพของอาคารที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการความปลอดภัย : อาคารมหามกุฏ (รหัสอาคาร : SCI25) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยดำเนินการสำรวจและศึกษาข้อมูลอาคารในเรื่องลักษณะการแบ่งพื้นที่ใช้สอย ระบบฉุกเฉิน ระบบป้องกันอัคคีภัย ชุดอุปกรณ์และเครื่องมือความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจสอบและประเมินห้องปฏิบัติการตามกฎหมายควบคุมอาคาร และตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2677 จากรายการสำรวจความปลอดภัย ESPReL Checklist จากผลการศึกษา พบว่า เมื่อตรวจสอบประเมินตามกฎหมายควบคุมอาคารมีข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ได้แก่ (1) การตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร (2) การตรวจสอบระบบและอุปกรณ์ประกอบอาคาร และ (3) การตรวจสอบสมรรถนะของระบบและอุปกรณ์ สำหรับผลการตรวจประเมินด้วยรายการสำรวจความปลอดภัย ESPReL Checklist พบว่า มีข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ได้แก่ (1) งานสถาปัตยกรรม (2) งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ (3) งานระบบโครงสร้าง (4) งานระบบไฟฟ้า (5) งานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม (6) งานระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และ (7) งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร นอกจากนี้ ยังพบว่า มีประเด็นที่ส่งผลโดยตรงต่อความปลอดภัยต่อลักษณะทางกายภาพของอาคารมหามกุฏ ได้แก่ (1) การจัดเก็บสารเคมี (2) การจัดการของเสีย และ (3) การป้องกันและแก้ไขอันตราย

นันทวรรณ จินากุล (2561) ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านระบบการจัดการของเสียจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยดำเนินการสำรวจห้องปฏิบัติการเพื่อชี้บ่งอันตรายตามแบบสำรวจ ESPReL Checklist ด้านระบบการจัดการของเสียสำหรับใช้ในมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ จากนั้นทำการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงในเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์การประเมินความเสี่ยงตามแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพของศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM) มหาวิทยาลัยมหิดล และจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง จากผลการศึกษา พบว่า (1) ไม่มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน เป็นความเสี่ยงระดับ 2 (2) เก็บของเสียประเภทไวไฟในห้องปฏิบัติการเกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) โดยไม่มีตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ เป็นความเสี่ยงระดับ 4 (3) ไม่กำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ เป็นความเสี่ยงระดับ 3 (4) ไม่ลดการเกิดของเสียด้วยการ Reuse และ

Recycle เป็นระดับความเสี่ยงระดับ 2 และ (5) ไม่มีการบำบัดของเสียก่อนทิ้ง เป็นระดับความเสี่ยงระดับ 3 ซึ่งนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงมาจัดทำแผนการควบคุมความเสี่ยง และแผนลดความเสี่ยงต่อไป

ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล และคณะ (2562) ทำการศึกษาเกณฑ์การพิจารณาศักยภาพห้องปฏิบัติการปลอดภัยในประเทศไทย เพื่อจัดทำ (1) เกณฑ์พิจารณาศักยภาพของห้องปฏิบัติการปลอดภัย (2) เกณฑ์การมอบรางวัลและตราสัญลักษณ์ห้องปฏิบัติการปลอดภัยที่มีศักยภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และ (3) เผยแพร่เกณฑ์ดังกล่าวให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจ ซึ่งดำเนินการต่อเนื่องมาจากโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการในประเทศไทย (Enhance of Safety Practices in Research Laboratory in Thailand, ESPReL) และโครงการต่าง ๆ ที่ขับเคลื่อนตามนโยบายส่งเสริมความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยศึกษา วิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูลจากโครงการวิจัยมาตรฐานห้องปฏิบัติการปลอดภัย และจากเกณฑ์ต่าง ๆ ของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาเกณฑ์ทั้ง 2 ฉบับ จากผลการศึกษา พบว่า สามารถพัฒนาและจัดทำเกณฑ์ฯ พร้อมกับคู่มือฯ ตามที่กำหนด สำหรับข้อเสนอแนะแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น คือ (1) ขั้นตอนการทำงานโครงการฯ ให้สามารถนำไปใช้ได้ในด้านบุคลากร ด้านเครื่องมือ และด้านรางวัลและสิ่งจูงใจ (2) ข้อเสนอแนะสำหรับห้องปฏิบัติการที่จะเข้าร่วมขอรับการพิจารณาศักยภาพและรับรางวัลและตราสัญลักษณ์ห้องปฏิบัติการปลอดภัย และ (3) ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับเกณฑ์ฯ

ลัดดาวลีย์ โยเหลา (2562) ทำการศึกษาระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยใช้มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL) จากผลการวิเคราะห์ พบว่า หัวข้อย่อยด้านความปลอดภัยที่ห้องปฏิบัติการยังไม่มี การปรับปรุงข้อมูลใน ESPReL Checklist ให้เป็นปัจจุบัน มีทั้งหมด 12 หัวข้อย่อย จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อย่อยเพื่อจัดทำแผนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ โดยใช้เกณฑ์ร้อยละคะแนนที่ได้ตามองค์ประกอบน้อยกว่าร้อยละ 50 สำหรับจุดอ่อนของห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยาช่องปากมีทั้งหมด 10 หัวข้อย่อยที่ต้องการยกระดับห้องปฏิบัติการก่อน โดยจัดลำดับความสำคัญของหัวข้อย่อยพื้นฐานที่ถูกเลือกมาจัดทำแผนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีทั้งหมด 25 ข้อ โดยแบ่งเป็นแผนระยะสั้น 8 ข้อ และแผนระยะยาว 11 ข้อ

อมรรัตน์ หวลกระสิน (2562) ทำการวิเคราะห์ความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน มอก. 2677-2558 ด้วย ESPReL Checklist โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรายการสำรวจ ESPReL Checklist ระหว่างปี พ.ศ. 2559-2562 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละคะแนน ร้อยละเฉลี่ย จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2562 เทียบกับปี พ.ศ. 2559 พบว่า ทุกองค์ประกอบด้านความปลอดภัยมีร้อยละคะแนนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ พบ 7 องค์ประกอบต้องดำเนินการยกระดับความปลอดภัยเพิ่มเติม เนื่องจากร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย องค์ประกอบที่ 3.3 การลดการเกิดของเสีย องค์ประกอบที่ 4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง องค์ประกอบที่ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

ปรดา เพชรสุก (2563) ทำการศึกษาระดับมาตรฐานภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการอนุชีววิทยา และห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยสำรวจสถานภาพด้าน

ความปลอดภัยและข้อบ่งชี้อันตรายเพื่อประเมินความเสี่ยงภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งด้านกายภาพ สารเคมี สารชีวภาพ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล การรองรับและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน รวมทั้งระบบการจัดการของเสีย จากห้องปฏิบัติการ และด้านการให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของผู้ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ โดยใช้วิธีการทางอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Checklist) โดยทำการสำรวจในห้องปฏิบัติการวิจัยอนุชีววิทยา และห้องปฏิบัติการวิจัยจุลชีววิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ร้อยละคะแนนด้านความปลอดภัยที่คะแนนน้อยที่สุด 3 ลำดับ ได้แก่ (1) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยของบุคลากรในห้องปฏิบัติการ (2) การจัดการข้อมูลและเอกสาร และ (3) ระบบการจัดการของเสีย ซึ่งควรหามาตรการการป้องกันเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างเร่งด่วน สำหรับการสำรวจสภาพความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการวิจัยจุลชีววิทยา พบว่า เชื้อจุลชีพที่มีการใช้งานมีทั้งแบคทีเรีย และเชื้อรา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเชื้อจุลชีพกลุ่มเสี่ยงระดับที่ 2 ซึ่งเชื้อจุลชีพดังกล่าวจัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่ก่อโรคในคน โดยมีวิธีการรักษาป้องกัน และต้องมีการบริหารจัดการและวิธีการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยาที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับที่ 2 แต่จากการวิเคราะห์ พบว่า ห้องปฏิบัติการวิจัยจุลชีววิทยา มีการบริหารจัดการและวิธีการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยาพื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับที่ 1 ในขณะที่วิธีการปฏิบัติงานเพิ่มเติมสำหรับห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับที่ 2 ยังไม่ครบถ้วนตามมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ

ปริศนา พันธุ์งาม (2563) และปริศนา พันธุ์งาม และคณะ (2563) ทำการศึกษาการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL กรณีศึกษา ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี โดยใช้แนวทางตามมาตรฐาน ESPReL จากผลการศึกษา พบว่า เมื่อเริ่มโครงการในเดือนเมษายน พ.ศ. 2562 มีคะแนนรวมเพียงร้อยละ 22.3 และเมื่อสิ้นสุดโครงการในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 มีคะแนนรวมเท่ากับร้อยละ 87.0 เมื่อพิจารณาคะแนนในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ร้อยละของคะแนนขององค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร มีคะแนนสูงสุดร้อยละ 100 เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่จัดการได้ง่ายและสามารถจัดทำเอกสารได้พร้อมกับการดำเนินการยกระดับขององค์ประกอบอื่น ๆ และองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย มีคะแนนร้อยละ 82.5 ซึ่งมีคะแนนน้อยที่สุด เนื่องจากต้องใช้งบประมาณและแผนงานในระยะยาวในการบริหารจัดการเพื่อรองรับกำจัดต่อไป

ปิติพร มโนคูน และภัทรมาศ เทียมเงิน (2563) ทำการศึกษาการจับเก็บสารเคมีและของเสียอันตรายภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ เพื่อจัดทำระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และประเมินผลความรู้นักศึกษาสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ (1) การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ (2) การจัดการของเสียอันตราย และ (3) การหาแนวทางป้องกันอันตรายอันเกิดจากห้องปฏิบัติการ จากผลการศึกษา พบว่า (1) การจับเก็บสารเคมีโดยใช้หลักจีเอสเอส (GHS) สามารถจำแนกสารเคมีตามความเป็นอันตรายออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม (2) การจัดการของเสียที่เป็นสารเคมี สามารถแบ่งประเภทของเสียออกเป็น 2 ประเภท คือ ของเสียอันตรายชนิดของเหลว และของเสียอันตรายชนิดของแข็ง โดยจัดเตรียมภาชนะรองรับแยกตามประเภทเพื่อรวบรวมส่งกำจัดอย่างถูกวิธี (3) แนวทางการป้องกันอันตรายในห้องปฏิบัติการ โดยจัดทำป้ายให้ความรู้และวิดีโอเกี่ยวกับประเภทความเป็นอันตรายประเภทของเสียที่เป็นสารเคมี และวิธีการป้องกันอันตรายในการใช้ห้องปฏิบัติการ และทำการประเมินความรู้

ความเข้าใจของนักศึกษาจำนวน 48 คน จากผลการทดสอบนักศึกษา พบว่า (1) มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีเพิ่มขึ้นร้อยละ 36 (2) มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการของเสียที่เป็นสารเคมีในห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้นร้อยละ 26.5 และ (3) มีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอันตรายในห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.9

วรรณภา บุตรโคตร (2563) ทำการศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบการบริหารจัดการของเสีย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยศึกษาข้อมูลด้านปริมาณ องค์ประกอบ และประเภทของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เสนอในการจัดการของเสีย จากผลการศึกษา พบว่า คณะแพทยศาสตร์มีปริมาณของเสียเฉลี่ย 196.04 กิโลกรัมต่อวัน แบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ (1) ของเสียสารเคมีอันตราย ปริมาณเฉลี่ย 3.06 กิโลกรัมต่อวัน (2) ของเสียติดเชื้อจากห้องปฏิบัติการ ปริมาณเฉลี่ย 13.73 กิโลกรัมต่อวัน (3) ของเสียทั่วไป ปริมาณเฉลี่ย 155.53 กิโลกรัมต่อวัน และ (4) ขยะรีไซเคิล ปริมาณเฉลี่ย 23.72 กิโลกรัมต่อวัน ปัญหาที่พบ คือ (1) ไม่มีการคัดแยกประเภทขยะมูลฝอยที่ชัดเจน และ (2) มีภาชนะรองรับไม่เพียงพอต่อมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน จึงดำเนินการวางถังขยะแบบแยกสีตามประเภทของเสีย เพิ่มถังขยะรีไซเคิล มีการให้ความรู้ในการคัดแยกประเภทขยะและการจัดการของเสียกับแม่บ้าน รวมทั้งมีการกำจัดของเสียเบื้องต้นเพื่อให้ปริมาณของเสียลดน้อยลง ซึ่งส่งผลให้ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นลดลงจากเดิมร้อยละ 28.88 ทั้งนี้ ควรมีการรณรงค์และประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการจัดการของเสียภายในคณะฯ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการจัดการของเสียที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

วราภรณ์ บุญโต และคณะ (2563) ทำการศึกษาการใช้มาตรฐาน มอก. 2677-2558 เพื่อยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน : กรณีศึกษา อาคารเก็บสารเคมี คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มจพ. โดยนำมาตราฐาน มอก. 2677-2558 มาใช้ในการยกระดับการเก็บสารเคมีและของเสียที่เป็นสารเคมี ทั้งนี้ ก่อนการดำเนินงาน พบว่า มีข้อบกพร่องจำนวน 31 รายการ ที่มีความเสี่ยงในระดับสูงต่อการเกิดอุบัติเหตุ จึงได้รวบรวมข้อมูลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ จำแนกประเภทของเสียอันตราย เคลื่อนย้ายสถานที่จัดเก็บของเสียอันตราย เปลี่ยนภาชนะบรรจุ และติดป้ายฉลากระบุประเภทของเสียอันตราย จัดทำระบบบันทึกข้อมูลของเสียอันตราย และรายงานความเคลื่อนไหวของเสียอันตรายก่อนส่งกำจัด หลังจากการยกระดับความปลอดภัย พบว่า สามารถลดข้อบกพร่องเหลือ 5 รายการ แสดงถึงการยกระดับความปลอดภัยดังกล่าว ก่อให้เกิดความปลอดภัยต่อบุคลากรและนักศึกษาที่ใช้งานห้องปฏิบัติการพื้นฐานเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

กาญจนา สุรีย์พิศาล (2564) ทำการศึกษาการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมี L-210 มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย โดยสำรวจและประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี L-210 ของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี และดำเนินการยกระดับความปลอดภัยตามแนวทางคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการจากการสำรวจสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ก่อนการดำเนินการยกระดับความปลอดภัยโดยใช้แบบสำรวจ ESPReL Checklist พบว่า ร้อยละคะแนนความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการอยู่ที่ร้อยละ 52.4 จึงวิเคราะห์ช่องว่างของความปลอดภัย และจัดทำแผนยกระดับความปลอดภัย โดยการจัดลำดับความสำคัญและดำเนินการยกระดับความปลอดภัย ได้แก่ การบริหารระบบจัดการความปลอดภัย ระบบการจัดการสารเคมี ระบบการจัดการของเสีย ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย และการจัดการข้อมูลและเอกสาร เมื่อประเมินสภาพความปลอดภัยหลังจากการยกระดับความปลอดภัยโดยใช้แบบสำรวจ ESPReL Checklist พบว่า ห้องปฏิบัติการมีสภาพความปลอดภัยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 97.0

จิตมณี พวงปิ่น และคณะ (2564) ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน : กรณีศึกษาอาคารเก็บสารเคมี คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มจพ. โดยภายในอาคารมีของเสียอันตรายส่วนใหญ่เป็นสารเคมี ก่อนการดำเนินงาน พบว่า มีข้อบกพร่องจำนวน 31 รายการ ที่มีความเสี่ยงในระดับสูงต่อการเกิดอุบัติเหตุ การวางภาชนะบรรจุของเสียอันตรายไว้ในห้องน้ำ ซึ่งมีความเสี่ยงระดับ 4 จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายของเสียอันตรายออกจากบริเวณภายในห้องน้ำทันที และไม่มีระบบบันทึกข้อมูลของเสียอันตราย นอกจากนี้ ไม่มีการแยกประเภทของเสียอันตรายอย่างชัดเจน ใช้ขวดแก้วเป็นภาชนะบรรจุของเสียอันตราย ไม่มีระบบตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสียอันตราย ภาชนะรองรับของเสียอันตรายมีปริมาณไม่เพียงพอกับภาชนะรองรับของเสีย ตลอดจนการวางภาชนะบรรจุของเสียอันตรายไว้ใกล้แหล่งกำเนิดความร้อน ซึ่งมีความเสี่ยงอยู่ในระดับ 3 ต้องดำเนินการแก้ไข เพื่อลดความเสี่ยงของอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน

กาญจกรีย์ ว่องไวรัตนกุล (2565) ทำการศึกษาการพัฒนาห้องปฏิบัติการเคมี 1 ตามมาตรฐานการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPREL) โดยดำเนินการสำรวจและประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี 1 โดยใช้แบบสำรวจ ESPReL Checklist และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สำหรับประเด็นที่ไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด จากนั้นดำเนินการแก้ไขและยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง และกำหนดให้มีการประเมินสภาพความปลอดภัยด้วย ESPReL Checklist ทุก 6 เดือนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2564 และดำเนินการส่งห้องปฏิบัติการเคมี 1 เข้าสู่ระบบตรวจการประเมินและรับรองในรูปแบบ Peer Evaluation ในปี พ.ศ. 2564 จากการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมี 1 ทำให้ห้องปฏิบัติการได้รับผลการตรวจประเมินและรับรองห้องปฏิบัติการในรูปแบบ Peer Evaluation ร้อยละ 100 ทั้งหมด 5 องค์กรประกอบ ร้อยละ 98 ทั้งหมด 1 องค์กรประกอบ และ ร้อยละ 97 ทั้งหมด 1 องค์กรประกอบ

รัตนา ใจบุญ (2565) ทำการวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตามโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPREL Checklist) ของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาปรับปรุงระบบการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยดำเนินการสำรวจและประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้วยตนเองตามองค์ประกอบความปลอดภัยทั้ง 7 ด้าน จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโภชนาการ ซึ่งแบ่งออกเป็นห้องปฏิบัติการโภชนาการด้านวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการโภชนาการเพื่อกำหนดอาหารมีร้อยละคะแนนต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ (1) องค์กรประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย มีร้อยละคะแนนเท่ากับ 33.3 และ 26.7 ตามลำดับ (2) องค์กรประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัย มีร้อยละคะแนนเท่ากับ 40.7 และ 40.7 ตามลำดับ และ (3) องค์กรประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขอันตราย มีร้อยละคะแนนเท่ากับ 46.2 และ 46.9 ตามลำดับ ซึ่งควรหามาตรการป้องกันและค้นหาแนวทางการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการอย่างเร่งด่วน

สุพิชชา เมืองพนัส และคณะ (2565) ทำการศึกษาแนวทางการกำจัดของเสียห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโยธาตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPREL) กรณีศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม โดยประยุกต์การสำรวจห้องปฏิบัติการและประเมินข้อมูลผลการสำรวจโดยใช้ ESPReL Checklist และค้นหาแนวทางสำหรับการจัดการของเสียร่วมกับลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ และ

ข้อจำกัดทางกายภาพ จากผลการศึกษา พบว่า ของเสียภายในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นของเสียประเภท วัสดุก่อสร้างขนาดใหญ่ เช่น คอนกรีต อิฐ ปูน เหล็ก ยางมะตอย ไม้ และขวดสารเคมี และทำการประเมินใน ประเด็นการจัดการข้อมูลของเสียสารเคมี การเก็บของเสีย การลดการเกิดของเสีย และการบำบัดของเสีย พบว่า ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโยธาไม่มีการจัดการของเสียตามมาตรฐาน ESPReL เป็นส่วนใหญ่ มีเพียงบาง รายการที่เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน เช่น การมีพื้นที่จัดเก็บของเสียที่แน่นอน และแนวทางการกำจัด ของเสีย ซึ่งประเด็นดังกล่าวจะนำไปสู่การจัดทำคู่มือการตรวจสอบของเสีย และการประยุกต์การบริหารจัดการ ของเสียหลังจากการเรียนการสอนปฏิบัติการภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโยธาต่อไป

Barbara L. Foster (2004) ทำการประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเชิงวิชาการ โดยมีการศึกษาทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ (1) ผู้นำด้านความปลอดภัย (2) เอกสารด้านความปลอดภัย (3) การจัดการ สารเคมี (4) การจัดการสิ่งอำนวยความสะดวก และ (5) การปฏิบัติงานและการให้ความรู้พื้นฐานกับผู้ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับความปลอดภัย นอกจากนี้ ผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการเกิดความปลอดภัยสำหรับการ ปฏิบัติงานทั้งหมด 12 ข้อ ดังนี้ (1) ปฏิบัติตามกฎหมายหรือข้อบังคับของห้องปฏิบัติการตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน (2) วางแผนการทำงานอย่างรอบคอบ (3) อ่านและปฏิบัติตามเอกสารข้อมูลด้านความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS) ของสารเคมีอย่างเคร่งครัด (4) ทำความสะอาดหลังปฏิบัติงานทุกครั้ง เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุ ที่ไม่คาดคิด (5) ถอดถุงมือและล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ (6) สวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) ก่อนปฏิบัติงาน (7) จัดเก็บสารเคมีตามความเข้ากันได้และเอกสาร ข้อมูลด้านความปลอดภัย (8) ติดฉลากบนภาชนะรองรับ (Secondary Container) และถังขยะทุกชนิดอย่าง ถูกต้อง (9) รายงานการทำงานที่ไม่ปลอดภัยหรือสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยต่อหัวหน้าห้องปฏิบัติการและ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (10) รายงานอุบัติเหตุและการบาดเจ็บต่อหัวหน้าห้องปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (11) ศึกษาการใช้งานอุปกรณ์ต่อได้เหตุฉุกเฉินและแผนตอบโต้ เหตุฉุกเฉินของห้องปฏิบัติการ และ (12) ส่งเสริมนโยบายด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ให้ความรู้ด้าน ความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงานที่เข้ามาใหม่ และปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย

Francisco Javier Peñas et al. (2006) ทำการศึกษาการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ภายในห้องปฏิบัติการการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมเคมี โดยนำกฎหมายและหลักเกณฑ์ด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัยมาใช้ในการออกแบบห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมเคมี กฎระเบียบ ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการลดความเสี่ยง การทบทวน และการปรับปรุงการปฏิบัติงาน ด้วยความปลอดภัย จากผลการศึกษา พบว่า ปัญหาด้านความปลอดภัยที่พบภายในห้องปฏิบัติการลดลงอย่างมี นัยสำคัญ และเป็นการส่งเสริมความปลอดภัยห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยอีกทางหนึ่ง

Nam Joon Choo and Yong Gu Ji (2016) ทำการศึกษากำหนดความปลอดภัยและประเภทของ อุบัติการณ์ของห้องปฏิบัติการภายในประเทศและต่างประเทศ โดยดำเนินการสำรวจสภาพของห้องปฏิบัติการ ของมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย และสถาบันวิจัยในภาคอุตสาหกรรมที่ดำเนินการโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการวางแผน สาธารณรัฐเกาหลี นอกจากนี้ มีการดำเนินการตรวจสอบระบบการจัดการ ด้านความปลอดภัยและองค์กรด้านความปลอดภัยที่ดำเนินการในสหรัฐอเมริกา ประเทศญี่ปุ่น สมาพันธรัฐ สวิส และสาธารณรัฐฝรั่งเศส และวิเคราะห์การระเบิดภายในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย รัฐลอสแอนเจลิส สหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 2010 จากผลการศึกษา พบว่า ร้อยละ 75 ของอุบัติเหตุภายใน ห้องปฏิบัติการเกิดจากการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี นอกจากนี้ ยังพบว่า ร้อยละ 55 ของอุบัติเหตุ

ภายในห้องปฏิบัติการเกิดจากการใช้เครื่องมือโดยขาดความระมัดระวังของผู้ปฏิบัติงาน และพบปัญหาจากความซ้ำซ้อนและความครอบคลุมของการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

Krishna Prasad Kandel et al. (2017) ทำการศึกษาสถานะความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการภายในสหพันธ์สาธารณรัฐประชาธิปไตยเนปาล โดยใช้แบบสำรวจเกี่ยวกับปัญหาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการและการประเมินเกี่ยวกับนโยบายความปลอดภัย ระเบียบ และขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ต้องปฏิบัติตามรวมทั้งการใช้อุปกรณ์ สารเคมี และการกำจัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการการเรียนการสอนทางเคมี จากผลการศึกษา พบว่า (1) ไม่มีการตรวจสอบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการของตน ($p < 0.001$) (2) มีข้อกำหนดการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัย และมีชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น แต่ไม่มีชุดอุปกรณ์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (3) ไม่มีการบริหารจัดการของเสียอย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ ผู้ตอบแบบสำรวจเสนอให้มีการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการให้อยู่ในส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา ($p = 0.001$) และควรมีการจัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทั้งหลักสูตรระยะสั้นและหลักสูตรระยะยาว ($p < 0.001$)

Yunfeng Yang et al. (2019) ทำการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic Review) เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย โดยคัดกรองวารสารทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทั้งหมด 219 บทความ จากฐานข้อมูลครอบคลุม 44 ประเทศ ผู้เขียนทั้งหมด 575 คน และแหล่งข้อมูลวารสารทั้งหมด 126 แห่ง และวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) และสร้างแผนผังเครือข่ายโดยใช้โปรแกรม VOSviewer จากผลการศึกษา พบว่า ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยเป็นสาขาวิชาซีพขึ้นสูง อย่างไรก็ตาม ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยยังคงมีน้อยเมื่อเทียบกับความปลอดภัยในด้านอื่น ๆ และมีแนวทางสำหรับการวิจัยด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยที่น่าสนใจหลายด้าน

A. Dana Ménard and John F. Trant (2020) ทำการทบทวนวรรณกรรมและวิพากษ์เชิงวิชาการเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัย โดยเฉพาะปัจจัยด้านความปลอดภัยในการใช้งานสารเคมีเชิงวิชาการ สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ การฝึกอบรมด้านความปลอดภัย อุปสรรคในการวิจัยเกี่ยวกับด้านความปลอดภัย รวมทั้งการนำแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการมาประยุกต์ใช้งานกับสภาพหน้างานห้องปฏิบัติการจริง และมีการกำหนดคำถามวิจัยเพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการในอนาคต

Dagang Wang et al. (2021) ทำการศึกษาการออกแบบห้องปฏิบัติการและวิธีการปฏิบัติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เคมีอินทรีย์ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเฉิ่นเจิ้น สาธารณรัฐประชาชนจีน โดยศึกษาตั้งแต่ (1) การออกแบบห้องปฏิบัติการ (2) การควบคุมระบบระบายอากาศ ไฟฟ้า ก๊าซ และความชื้น (3) อุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน (4) การจัดการสารเคมี และ (5) การจัดการของเสีย โดยทำการศึกษาระหว่างปี ค.ศ. 2018–2020 จากผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการมีทั้งหมด 4 ประการ ได้แก่ (1) การออกแบบห้องปฏิบัติการที่ดี รวมทั้งการมีส่วนร่วมด้านความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และการสื่อสารระหว่างช่างเทคนิค สถาปนิก และวิศวกรโยธาในช่วงระหว่างก่อสร้าง (2) การออกแบบห้องปฏิบัติการสำหรับการใช้งานเครื่องมือ สารเคมี ระบบระบายอากาศ ไฟฟ้า ก๊าซ การควบคุมความชื้น การจัดเก็บสารเคมี และการจัดเก็บของเสียอย่างเป็น

ระบบ (3) อุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉินต้องมีความพร้อมหากเกิดเหตุฉุกเฉิน และ (4) ความตระหนักในการแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ

Ashen I. Samaranayake et al. (2022) ทำการวิเคราะห์วัฒนธรรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรมของสาธารณรัฐสังคมนิยมประชาธิปไตยศรีลังกา โดยใช้แบบสอบถาม และมีการเจาะจงกลุ่มตัวอย่าง คือ หัวหน้าห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรมในจังหวัดทางภาคตะวันตกของสาธารณรัฐสังคมนิยมประชาธิปไตยศรีลังกาในปี ค.ศ. 2019 จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 96 แนะนำให้มีการปรับปรุงความปลอดภัยด้วยการตรวจสอบจากภายนอก นอกจากนี้ ร้อยละ 83 ของผู้ตอบแบบสอบถามเชื่อว่าต้องมีมาตรการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม เพื่อให้ห้องปฏิบัติการเกิดความปลอดภัยในการทำงานมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ผู้ตอบแบบสอบถามบางส่วนให้ข้อเสนอแนะโดยให้มีการปรับเปลี่ยนทัศนคติด้านความปลอดภัยของพนักงานโดยการอบรมด้านความปลอดภัยให้กับพนักงานเป็นประจำทุกปี และกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัยอย่างเป็นรูปธรรม

Beshir A. Hussein and Getabalew Shifera (2022) ทำการศึกษาความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการเคมีของคุณครูและช่างเทคนิคของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยประเมินความรู้ ทัศนคติ การปฏิบัติด้านความปลอดภัยโดยใช้แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามรายการตรวจสอบความปลอดภัย และการวิเคราะห์เอกสาร ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 376 คน ประกอบด้วยคุณครูสอนรายวิชาเคมี จำนวน 300 คน และช่างเทคนิคในห้องปฏิบัติการ จำนวน 76 คน จากผลการศึกษา พบว่า (1) ความรู้ของคุณครูและช่างเทคนิคอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 57.08) และระดับดี (ร้อยละ 60.28) ตามลำดับ (2) ทัศนคติของคุณครูและช่างเทคนิคอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 62.59) และระดับยอดเยี่ยม (ร้อยละ 71.55) อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของคุณครูและช่างเทคนิคอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 45.37) เนื่องจากไม่มีแนวปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและการจัดการของเสียอย่างเป็นรูปธรรม ไม่มีการอบรมด้านความปลอดภัยที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน และไม่มีทางออกกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยผู้วิจัยได้แนะนำแนวทางที่สามารถแก้ไขได้ เช่น การเตรียมคู่มือความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ การกำหนดรายการสารเคมี การให้ความรู้ด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีที่ทันสมัย และการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน เพื่อส่งเสริมวัฒนธรรมความปลอดภัยให้เกิดขึ้นภายในโรงเรียน

Chatchai Wiriyakraikul et al. (2022) ทำการศึกษาลักษณะของปัญหาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางวิชาการ และสิ่งอำนวยความสะดวกของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยของประเทศไทย โดยใช้รายการตรวจสอบตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPREL Checklist) เพื่อค้นหาสาเหตุของความไม่ปลอดภัย โดยเน้น 3 องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัย ได้แก่ (1) องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (2) องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย และ (3) องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ โดยรวบรวมรายงานการประเมินสภาพความปลอดภัยจากการเดินสำรวจด้านความปลอดภัย (Walk-Through Survey) ของอาคารเรียนที่มีห้องปฏิบัติการภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทั้งหมด 17 อาคาร ซึ่งมีการรวบรวมทั้งข้อมูลและเอกสาร การสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงาน การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และการตรวจสอบข้อมูลผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และดำเนินการวิเคราะห์และทบทวนปัญหาด้านความปลอดภัยโดยทั่วไป รวมทั้งแผนตอบโต้กรณีเหตุฉุกเฉิน จากผลการศึกษา พบว่า ปัญหาด้านความปลอดภัยโดยทั่วไปในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และส่วนประกอบเครื่องมือ ทั้งการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

และผู้ปฏิบัติงานซึ่งถึงความจำเป็นในการปรับปรุงอย่างเร่งด่วน นอกจากนี้ การปรับปรุงระบบวิศวกรรมโครงสร้าง อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยให้สอดคล้องตามมาตรฐานควบคุมอาคาร รวมทั้งการตรวจสอบการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกสามารถลดช่องว่างความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัย (Safety Awareness Gap) ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

Richard Palluzi (2022) ทำการศึกษา 10 สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ ในสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมตลอด 45 ปีที่ผ่านมา มีดังนี้ (1) การเปิดประตูตู้ดูดควันที่สูงเกินไป (2) การใช้ตู้ดูดควันที่ไม่ถูกต้อง เช่น การวางอุปกรณ์ภายในตู้ดูดควันที่มากเกินไป หรือการใช้งานของแข็งภายในตู้ดูดควัน (3) จัดเก็บสารเคมีมากเกินไปจนความจำเป็นหรือจัดเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้อยู่ด้วยกัน รวมทั้งการจัดเก็บสารเคมีภายในตู้ดูดควัน (4) การใช้งานตู้เก็บสารไวไฟที่มีการระบายอากาศสู่ภายนอก (5) จัดวางสิ่งของกีดขวางทางเข้า-ออกห้องปฏิบัติการ (6) การเข้า-ออกห้องปฏิบัติการได้เพียงช่องทางเดียว (7) การใช้ปลั๊กพ่วงที่ไม่ได้มาตรฐานหรือใช้งานต่อเนื่อง (8) การจัดเก็บก๊าซภายในห้องปฏิบัติการมากเกินไปจนความจำเป็นและไม่แยกประเภทก๊าซที่เข้ากันไม่ได้ (9) การควบคุมอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมสำหรับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีการปลดปล่อยความร้อน และ (10) การติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์ขนาดใหญ่โดยไม่คำนึงถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุด

Jianfeng Yang et al. (2022) ทำการศึกษารอบการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ภายในมหาวิทยาลัยของสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยทำการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา เพื่อสรุปปัญหาในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย และค้นหาแนวทางหรือมาตรการแก้ไขปัญหาการจัดการด้านความปลอดภัย รวมทั้งจัดเวทีสำหรับความปลอดภัยและการตอบโต้เหตุฉุกเฉินเพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น จากผลการศึกษา พบว่า การจัดการสารเคมี รวมทั้งการตอบโต้เหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการจัดการด้านความปลอดภัย รวมทั้งมีการสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยของสารเคมี และกระบวนการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

Sarah R. Zinn et al. (2022) ทำการศึกษากonstruktion และพัฒนาองค์กรด้านความปลอดภัยที่พัฒนาโดยนักวิจัยมหาวิทยาลัยชิคาโก สหรัฐอเมริกา โดยเน้นการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างยั่งยืนจากการพัฒนาเครื่องมือ หลักสูตรการอบรม และทรัพยากร เพื่อตอบสนองความต้องการการพัฒนา ด้านความปลอดภัยจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ซึ่งมีการพัฒนากิจกรรมทั้งหมด 5 หัวข้อ ได้แก่ (1) การพัฒนาโครงสร้างองค์กรด้านความปลอดภัย (2) การประเมินวัฒนธรรมความปลอดภัยและประสิทธิภาพขององค์กร (3) การอำนวยความสะดวกในการเจรจาและความร่วมมือ (4) การจัดระเบียบความปลอดภัยและแหล่งข้อมูล และ (5) การให้ความรู้แก่นักวิจัย อาจารย์ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับด้านความปลอดภัย จากผลการศึกษา พบว่า การพัฒนาและการดำเนินงานด้านความปลอดภัยสามารถเกิดขึ้นได้อย่างเข้มแข็ง และสามารถสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยให้เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการได้ แต่การสร้างรากฐานด้านความปลอดภัยเพื่อให้นักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานมีส่วนร่วมด้านความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ มุมมองด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการจากผู้ปฏิบัติงานถูกมองว่าเป็นระบบที่ยึดตามกฎระเบียบและข้อบังคับที่มีการลงโทษหากมีการกระทำผิด ซึ่งต้องปรับมุมมองของผู้ปฏิบัติงานในจุดนี้เพิ่มเติมด้วย

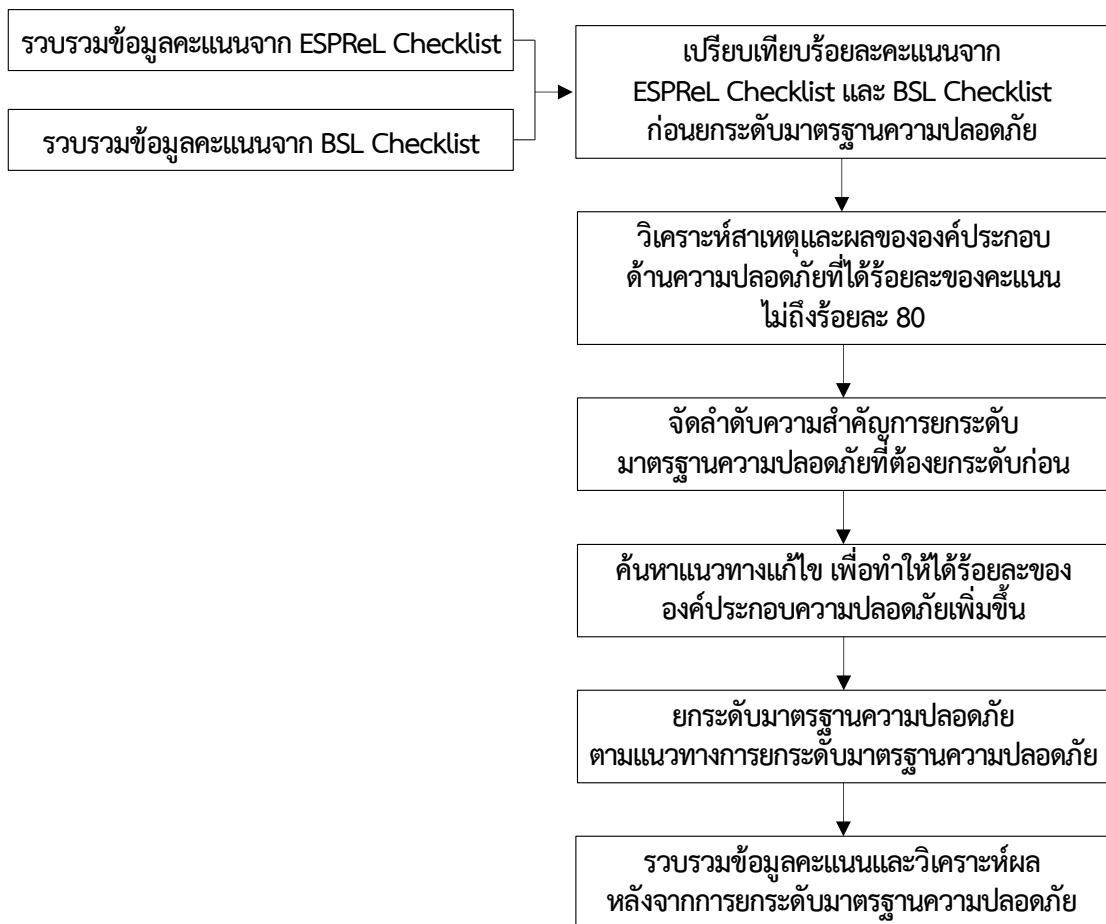
Sopuruchukwu Ezenwa et al. (2022) ทำการศึกษากonstruktion ปรับปรุงวัฒนธรรมความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการเคมีภายในสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม โดยสำรวจการตอบสนองต่อความปลอดภัย

ในห้องปฏิบัติการทั้งภายในสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมในปี ค.ศ. 2019–2020 จากผลการศึกษาพบว่า (1) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยถึงร้อยละ 80 (2) มีระเบียบและขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานสำหรับกิจกรรมที่อาจเป็นอันตราย (3) มีการพูดคุยเรื่องความปลอดภัยเป็นประจำ หรือมีส่วนร่วมในการตรวจสอบความปลอดภัย แต่มีผู้ตอบแบบสอบถามบางส่วนที่ตระหนักถึงความปลอดภัยของตนเองเท่านั้น นอกจากนี้ มีข้อเสนอการจัดทำและปรับปรุงเอกสารด้านความปลอดภัย ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการพัฒนาความปลอดภัยอย่างเป็นรูปธรรม

เพื่อให้ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงานสูงสุด การวิเคราะห์ข้อมูลความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการโดยใช้รายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) และรายการสำรวจความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการค้นหาแนวทางการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย รวมทั้งการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุและผล และการจัดลำดับความสำคัญ เพื่อให้การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้น ผู้วิเคราะห์จึงได้จัดทำผลงานเชิงวิเคราะห์เรื่องนี้ขึ้นมา

บทที่ 3 วิธีการวิเคราะห์

การศึกษาเพื่อยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิเคราะห์ได้นำข้อมูลจากการปฏิบัติงานจากสถานที่จริง รวมทั้งปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดจากการปฏิบัติงานมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวทางการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อคณะฯ และมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ ข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์จะเป็นแนวทางให้ผู้ปฏิบัติงานร่วมกันชำระรักษาสภาพห้องปฏิบัติการให้คงสภาพด้านความปลอดภัย เสริมสร้างความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน และเป็นที่ยอมรับในด้านความปลอดภัยในระดับมหาวิทยาลัยและภายนอกมหาวิทยาลัยมากยิ่งขึ้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ข้อมูลจากการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยตามรายการสำรวจความปลอดภัยด้วย ESPReL Checklist ตั้งแต่ พ.ศ. 2560–2565 และ BSL Checklist ตั้งแต่ พ.ศ. 2564–2565
2. กลุ่มตัวอย่าง ใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)
2. วงจรการบริหารงานคุณภาพ (Deming Cycle)
3. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิเคราะห์ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการประเมินตนเองตามรายการสำรวจความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยด้วย ESPReL Checklist และ BSL Checklist ก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อวิเคราะห์ปัญหาด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ จัดลำดับความสำคัญที่ต้องการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย และค้นหาแนวทางสำหรับการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ จากนั้นนำแนวทางการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยไปใช้งานจริงที่ห้องปฏิบัติการ และเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยเปรียบเทียบกับก่อนยกระดับความปลอดภัย

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอ

ผู้วิเคราะห์ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบข้อมูลทั้งก่อนและหลังยกระดับความปลอดภัย และใช้แผนผังสาเหตุและผล เพื่อค้นหาสาเหตุที่ร้อยละของคะแนนองค์ประกอบความปลอดภัยไม่ถึงร้อยละ 80 จากนั้นใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาได้ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของร้อยละของคะแนน ร้อยละของค่าเฉลี่ย และกราฟเส้น

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

สำหรับห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีการใช้งานด้านการเรียนการสอนปฏิบัติการของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเตรียมน้ำยาจากสารเคมีสำหรับการตรวจวิเคราะห์โลหิตครบส่วน ซีรัม พลาสมา และปัสสาวะจากตัวอย่างผู้ป่วยที่เหลือจากการตรวจจากห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล และการใช้ความสัมพันธ์ทางคลินิก (Clinical Correlation) เพื่อวิเคราะห์อาการของผู้ป่วยจากผลการตรวจวิเคราะห์ร่วมกับผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลเป็นหลัก ซึ่งผู้วิเคราะห์ได้ทำการประเมินความปลอดภัยโดยตอบคำถามรายละเอียดเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกจากรายการสำรวจตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) และรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์สภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ดังนี้

- 4.1 การประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย
- 4.2 การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก
- 4.3 การประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกหลังยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย

4.1 การประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย

4.1.1 การประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกด้วย ESPReL Checklist

ตารางที่ 4-1 แสดงร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกจากรายการสำรวจตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) ก่อนยกระดับความปลอดภัย เมื่อพิจารณาทั้งองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัย พบว่า (1) องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัยส่วนใหญ่ได้รับร้อยละคะแนนการประเมินตนเองไม่ถึงร้อยละ 80 (2) มี 1 องค์ประกอบย่อยที่ได้รับร้อยละคะแนนการประเมินตนเองร้อยละ 0.0 คือ องค์ประกอบที่ 3.3 การลดการเกิดของเสีย และ (3) องค์ประกอบที่ได้รับร้อยละคะแนนการประเมินตนเองสูงสุด คือ องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ซึ่งได้รับคะแนนการประเมินตนเองร้อยละ 98.7 เนื่องด้วยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกอยู่ในอาคารจุฬาพัฒน์ 14 ซึ่งเป็นอาคารเรียนปฏิบัติการหลังใหม่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่งผลให้ความพร้อมของลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการพร้อมใช้งาน และมีการบำรุงรักษาจากบริษัทเอกชนที่ได้รับจ้างดูแลอาคารจากสำนักบริหารระบบกายภาพจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอย่างสม่ำเสมอ

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว แสดงถึงห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกควรได้รับการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยทางเคมีอย่างเร่งด่วนในทุกองค์ประกอบด้านความปลอดภัย

ตารางที่ 4-1 ร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามรายการสำรวจ
ESPREL Checklist ก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย

หัวข้อการประเมิน	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	ร้อยละคะแนน ที่ได้
1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย	30	21	70.0
2. ระบบการจัดการสารเคมี	104	84	84.6
2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี	41	28	68.3
2.2 การจัดเก็บสารเคมี	48	41	85.4
2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี	15	15	100.0
3. ระบบการจัดการของเสีย	50	43	67.7
3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย	24	19	79.2
3.2 การเก็บของเสีย	24	22	91.7
3.3 การลดการเกิดของเสีย	2	0	0.0
3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย	2	2	100.0
4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	79	78	98.7
4.1 งานสถาปัตยกรรม	20	20	100.0
4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน	11	11	100.0
4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง	6	6	100.0
4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า	17	17	100.0
4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม	4	4	100.0
4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ	7	7	100.0
4.7 งานระบบฉุกละหุนและระบบติดต่อสื่อสาร	14	13	92.9
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	128	72	57.3
5.1 การบริหารความเสี่ยง	50	20	40.0
5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	28	16	57.1
5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป	48	36	75.0
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ	50	24	48.0
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร	28	8	28.6
รวม	469	330	70.4

4.1.2 การประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกด้วย BSL Checklist

ตารางที่ 4-2 แสดงร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกจากรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยทางชีวภาพระดับที่ 2 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist : BSL-2) พบว่า องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยทางชีวภาพได้รับร้อยละคะแนนการประเมินตนเองเกินร้อยละ 80 ทุกองค์ประกอบ แสดงถึงห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกมีความปลอดภัยทางชีวภาพอยู่ในระดับสูง ควรธำรงรักษา

สภาพของห้องปฏิบัติการให้คงสภาพความปลอดภัย หรือดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยให้ได้ ตามมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ และตามพระราชบัญญัติ เชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 ให้มากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4-2 ร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามรายการสำรวจ BSL Checklist ก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย

หัวข้อการประเมิน	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	ร้อยละคะแนน ที่ได้
1. มาตรการสำหรับห้องปฏิบัติการ	45	41	91.1
1.1 มาตรการทั่วไป	18	16	88.9
1.2 มาตรการพิเศษ	27	25	92.6
2. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	80	74	94.6
2.1 งานสถาปัตยกรรม	14	12	85.7
2.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และ อุปกรณ์	8	8	100.0
2.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า	20	18	90.0
2.4 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม	6	6	100.0
2.5 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ	8	8	100.0
2.6 งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร	24	22	91.7
รวม	125	115	92.0

4.2 การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

4.2.1 การวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุและผล และการค้นหาช่องว่างด้านความปลอดภัย (Gap Analysis) ของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยด้วย ESPReL Checklist และ BSL Checklist (หัวข้อ 4.1.1 และ 4.1.2) พบว่า องค์ประกอบด้านความปลอดภัยทางเคมีจำเป็นต้องได้รับการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเร่งด่วน ผู้วิเคราะห์จึงวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุและผลที่องค์ประกอบด้านความปลอดภัยทางเคมีได้รับร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 ด้วยแผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) และค้นหาช่องว่างของความปลอดภัย (Gap Analysis) ของห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการได้อย่างตรงจุด (ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562) ดังนี้ (ตารางที่ 4-3 และภาพที่ 4-1)

ตารางที่ 4-3 การวิเคราะห์ร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามองค์ประกอบ
ด้านความปลอดภัยของ ESPReL Checklist ที่มีร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80

องค์ประกอบที่	ค่าคะแนนการประเมินตนเองตามองค์ประกอบ (ร้อยละ)	การวิเคราะห์ตามคะแนนการประเมินตนเองตามองค์ประกอบ
องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบ การจัดการด้าน ความปลอดภัย	70.0	มีนโยบาย และแผนงานด้านความปลอดภัยครอบคลุมระดับมหาวิทยาลัยและคณะ แต่ยังไม่ครอบคลุมถึงระดับภาควิชาและห้องปฏิบัติการ และมีโครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยครอบคลุมระดับมหาวิทยาลัย และคณะ แต่ยังไม่ครอบคลุมถึงระดับภาควิชาและห้องปฏิบัติการ
องค์ประกอบที่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี	68.3	ห้องปฏิบัติการยังไม่มีจัดการข้อมูลในรูปแบบเอกสาร นอกจากนี้ การบันทึกข้อมูลสารเคมีไม่ระบุความเป็นอันตราย ราคา วันที่รับเข้ามา วันที่เปิดใช้สารเคมี ผู้ขายหรือผู้จำหน่าย วันหมดอายุของสารเคมี รวมทั้งแนวปฏิบัติในการจัดการสารเคมีที่ไม่ได้ใช้งาน และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ ทั้งการประเมินความเสี่ยง และการจัดสรรงบประมาณ
องค์ประกอบที่ 3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย	79.2	ห้องปฏิบัติการยังไม่มีโครงสร้างการจัดการข้อมูลของเสียในด้านห้องที่จัดเก็บของเสีย และอาคารที่เก็บของเสีย
องค์ประกอบที่ 3.3 การลดการเกิดของเสีย	0.0	ห้องปฏิบัติการยังไม่มีมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ และไม่มีแนวปฏิบัติการใช้สารทดแทน
องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง	40.0	ห้องปฏิบัติการยังไม่มีดำเนินการ ดังนี้ 1) การประเมินความเสี่ยงระดับบุคคลและโครงการ และครอบคลุมหัวข้อสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน ระบบไฟฟ้าในที่ทำงาน และกิจกรรมที่ไม่สามารถทำได้ในห้องปฏิบัติการ 2) การจัดการความเสี่ยง โดยการลดความเสี่ยงด้วยการเปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสสาร 3) การบังคับใช้ข้อกำหนด และ/หรือแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 4) การประเมินและการตรวจสอบการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ 5) การสื่อสารความเสี่ยง

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

องค์ประกอบที่	ค่าคะแนนการประเมินตนเองตามองค์ประกอบ (ร้อยละ)	การวิเคราะห์ตามคะแนนการประเมินตนเองตามองค์ประกอบ
องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง (ต่อ)	40.0	6) การรายงานการบริหารความเสี่ยงในระดับโครงการและการใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง โดยเฉพาะการประเมินผล ทบทวน และการวางแผนการปรับปรุงการบริหารความเสี่ยง รวมทั้งการจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 5.2 การเตรียมความพร้อม และตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	57.0	ห้องปฏิบัติการไม่มีชุดอุปกรณ์สำหรับตอบโต้กรณีสารเคมีหกหรือรั่วไหล รวมทั้งไม่มีแผนป้องกันและตอบโต้ฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม ไม่มีการซ้อมตอบโต้เหตุฉุกเฉินที่เหมาะสมกับหน่วยงาน ไม่มีการตรวจสอบชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีรั่วไหล รวมทั้งชุดอุปกรณ์ทำความสะอาดและขั้นตอนการจัดการเบื้องต้น เพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน
องค์ประกอบที่ 5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป	75.0	ห้องปฏิบัติการไม่มีการกำหนดระเบียบหรือข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะการพาเด็กและสัตว์เลี้ยงเข้าห้องปฏิบัติการ และการใช้งานเครื่องมือผิดประเภท
องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับด้านความปลอดภัย ในห้องปฏิบัติการ	48.0	<p>1) ผู้บริหาร ไม่ได้มีความรู้พื้นฐาน และไม่ได้เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการบริหารจัดการความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง</p> <p>2) หัวหน้าห้องปฏิบัติการ ไม่ได้มีความรู้พื้นฐาน และไม่ได้เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการบริหารจัดการความปลอดภัย กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ระบบการจัดการสารเคมี สารระบบข้อมูลสารเคมีและของเสียสารเคมี การประเมินความเสี่ยง การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล</p> <p>3) ผู้ปฏิบัติงาน ไม่ได้มีความรู้พื้นฐาน และไม่ได้เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการบริหารจัดการความปลอดภัย กฎหมายที่เกี่ยวข้อง การประเมินความเสี่ยง การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน รวมทั้งเอกสารข้อมูลด้านความปลอดภัย (SDS)</p> <p>4) พนักงานทำความสะอาด ไม่ได้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน</p>

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

องค์ประกอบที่	ค่าคะแนนการประเมินตนเองตามองค์ประกอบ (ร้อยละ)	การวิเคราะห์ตามคะแนนการประเมินตนเองตามองค์ประกอบ
องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร	28.6	1) ห้องปฏิบัติการยังขาดการจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะระบบการจัดเก็บ ระบบการนำเข้า-ออก และติดตาม และระบบการทบทวนและปรับปรุงให้ทันสมัย 2) ห้องปฏิบัติการขาดการรวบรวมข้อมูลและเอกสาร โดยเฉพาะเอกสารนโยบาย แผน โครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัย ระเบียบและข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เอกสารข้อมูลด้านความปลอดภัย (SDS) รายงานอุบัติเหตุน รายงานเชิงวิเคราะห์และถอดบทเรียน ประวัติการศึกษา คุณวุฒิ และประวัติการตรวจสอบคุณภาพประจำปีของผู้ปฏิบัติงาน เอกสารประเมินด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ และข้อมูลการบำรุงรักษาองค์ประกอบทางกายภาพ อุปกรณ์และเครื่องมือ ซึ่งเป็นเอกสารที่สำคัญสำหรับการบริหารความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 4-1 แผนผังสาเหตุและผลที่องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจ ESPReL Checklist ของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกมีร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80

จากการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุและผลที่องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจ ESPReL Checklist ได้รับร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 สามารถจัดลำดับความสำคัญจากการค้นหาช่องว่างด้านความปลอดภัยได้ 4 ลำดับความสำคัญ ดังนี้ (ภาพที่ 4-2)

ความสำคัญลำดับที่ 1 เป็นองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่มีความสำคัญ และจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย และเป็นไปได้ที่จะต้องยกระดับก่อน ได้แก่ (1) องค์ประกอบที่ 3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย (2) องค์ประกอบที่ 3.3 การลดการเกิดของเสีย และ (3) 5.2 การเตรียมพร้อมและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

ความสำคัญลำดับที่ 2 เป็นองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่มีความสำคัญ และไม่จำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย แต่เป็นไปได้ที่จะต้องยกระดับก่อน ได้แก่ (1) องค์ประกอบที่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี และ (2) องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง

ความสำคัญลำดับที่ 3 เป็นองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่มีความสำคัญ และจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย แต่เป็นไปได้ที่จะต้องยกระดับก่อน ได้แก่ องค์ประกอบที่ 5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป

ความสำคัญลำดับที่ 4 เป็นองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่มีความสำคัญ และไม่จำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย และเป็นไปไม่ได้ที่จะต้องยกระดับก่อน ได้แก่ (1) องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย (2) องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และ (3) องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

	มีความสำคัญและจำเป็นเร่งด่วน	มีความสำคัญและไม่จำเป็นเร่งด่วน
เป็นไปได้ที่จะ ทำก่อน	1 st Priority	2 nd Priority
	3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย 3.3 การลดการเกิดของเสีย 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี 5.1 การบริหารความเสี่ยง
เป็นไปได้ที่จะ ทำก่อน	3 rd Priority	4 th Priority
	5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป	1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย 6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

ภาพที่ 4-2 การจัดลำดับความสำคัญสำหรับการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

4.2.2 การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

จากการค้นหาช่องว่างด้านความปลอดภัย (Gap Analysis) ของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ผู้วิเคราะห์จึงวางแผนเพื่อดำเนินการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกสำหรับความสำคัญทุกระดับ โดยเข้าร่วมโครงการและขอรับทุนสนับสนุนการยกระดับและบำรุงรักษาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจาก

ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.) และสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ผ่านโครงการมหาวิทยาลัยแม่ข่ายด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ แม่ข่าย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยดำเนินการยกระดับในแต่ละองค์ประกอบด้านความปลอดภัย ดังนี้

4.2.2.1 การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของความปลอดภัยที่สำคัญลำดับที่ 1

1) องค์ประกอบที่ 3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดยตรวจสอบข้อมูลการส่งกำจัดของเสียที่เป็นสารเคมีผ่านระบบ ChemTrack & WasteTrack 2016 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในหัวข้อการระบุห้องที่จัดเก็บของเสีย และอาคารที่จัดเก็บของเสีย จากการตรวจสอบ พบว่า ภายในระบบ มีการระบุห้องที่จัดเก็บของเสียและอาคารที่จัดเก็บของเสียอย่างชัดเจน (ภาพที่ 4-3) ดังนั้น ห้องปฏิบัติการ ต้องประเมินตนเองในองค์ประกอบดังกล่าวให้ถูกต้องตามความเป็นจริง ตรวจสอบข้อมูลให้ครบถ้วนและรอบด้านก่อนทำการประเมินในรอบถัดไป

WASTETRACK REQUEST - R610112 002

สถานะ:	จัดเก็บเรียบร้อยแล้ว โดย นายธีรพัฒน์ คล้ายมุข	เวลาที่นัดหมาย	26 ก.พ. 2561 11:00:00	เจ้าหน้าที่ส่งของเสีย	1 นายวาทิต วารายานนท์
อาคาร:	อาคาร จุฬพัฒน์ 14 (CEN 100)	ห้อง:	ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก (403.05)	ลงชื่อ
คณะ:	คณะสหเวชศาสตร์	ภาควิชา:	ภาควิชาเคมีคลินิก	ผู้เก็บของเสียสารเคมี
คลังสารเคมี	นายวาทิต วารายานนท์			ลงชื่อ
ผู้รับผิดชอบ	นายวาทิต วารายานนท์				
ลงชื่อ				

ภาพที่ 4-3 การตรวจสอบข้อมูลการส่งกำจัดของเสียภายในระบบ ChemTrack & WasteTrack 2016 ของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

2) องค์ประกอบที่ 3.3 การลดการเกิดของเสีย

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดย (1) คำนวณการใช้สารเคมีเพื่อเตรียมน้ำยาสำหรับการตรวจวิเคราะห์โลหิตครบส่วน หรือซีรัม หรือพลาสมาจากสิ่งตัวอย่างจากโรงพยาบาลสำหรับรายวิชาปฏิบัติการเคมีคลินิก 1 และรายวิชาปฏิบัติการเคมีคลินิก 3 โดยทำการชั่งหรือการตวงสารเคมีสำหรับการตรวจวิเคราะห์เท่ากับจำนวนนิสิตแต่ละชั้นปี และชั่งหรือตวงสารเคมีเพื่อสำหรับการวิเคราะห์ซ้ำจากการทดสอบปฏิบัติการและความผิดพลาดจากการตรวจวิเคราะห์ไม่เกินร้อยละ 10 เพื่อลดปริมาณการใช้สารตั้งต้นจากการเตรียมน้ำยา และลดความถี่ในการส่งกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนการสอนปฏิบัติการ และ (2) ใช้สารเคมีหรือน้ำยาซ้ำหลายรอบจนกว่าจะหมดประสิทธิภาพ เช่น Sephadex G-50 ในสารละลาย Phosphate Buffer สำหรับปฏิบัติการ Gel Filtration Chromatography หรือสารละลาย 1X TAE Buffer สำหรับปฏิบัติการ Gel Electrophoresis ซึ่งการใช้สารเคมีหรือน้ำยาซ้ำของห้องปฏิบัติการอยู่ในระบบ 3Rs ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการลดการเกิดของเสีย เนื่องด้วยระบบ 3Rs สามารถจัดการกับของเสียที่แหล่งกำเนิด สามารถควบคุมความเสี่ยงไม่ให้เกิดความเป็นอันตรายต่อบุคคลและชุมชน รวมทั้งประหยัดงบประมาณในการกำจัดสารเคมีได้อีกทางหนึ่ง (ธีรยุทธ วิไลวัลย์ และคณะ, 2560; นันทวรรณ จินากุล, 2561; ปรีศนา พันธุ์งาม, 2563; ปรีศนา พันธุ์งาม และคณะ, 2563; วรรณภา บุตรโคตร, 2563)

3) องค์ประกอบที่ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดย (1) จัดทำชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีและสารชีวภาพหกหรือรั่วไหล พร้อมทั้งมาตรการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินทั้งกรณีสารเคมีและสารชีวภาพ (ภาพที่ 4-4) (2) ซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินกรณีสารเคมีและสารชีวภาพตามมาตรการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินในรายวิชาปฏิบัติการเคมีคลินิก 1 (ภาพที่ 4-5) (3) จัดทำหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน แผนผังทางหนีไฟ รวมทั้งจัดซื้อเวชภัณฑ์และเตียงพับสำหรับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 4-6 ถึง 4-8) รวมทั้งวางแผนตรวจสอบชุดฝึกบัวและอ่างล้างตาฉุกเฉินทุกสัปดาห์ นอกจากนี้ อุปกรณ์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและอุปกรณ์ทำความสะอาดจะมีการตรวจสอบทุกครั้งหลังตอบโต้ภาวะฉุกเฉินเสร็จสิ้น และตรวจสอบเป็นประจำทุกปี

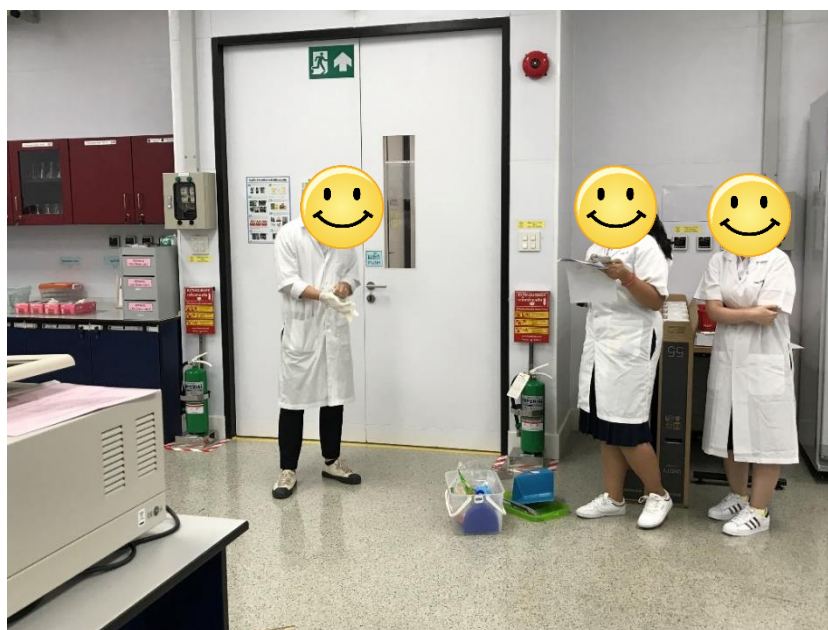


(ก)



(ข)

ภาพที่ 4-4 ชุดอุปกรณ์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและอุปกรณ์ทำความสะอาดกรณี (ก) สารเคมีรั่วไหล และ (ข) สารชีวภาพรั่วไหล



ภาพที่ 4-5 การซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินกรณีสารเคมีและสารชีวภาพตามมาตรการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินปฏิบัติการความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ รายวิชาปฏิบัติการเคมีคลินิก 1



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4-8 การจัดซื้อ (ก) เวชภัณฑ์ และ (ข) เตียงพับ สำหรับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

4.2.2.2 การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของความสำเร็จลำดับที่ 2

1) องค์ประกอบที่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดยปรับปรุงการบันทึกข้อมูลสารเคมีผ่านระบบ ChemTrack & WasteTrack 2016 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือ (1) สารเคมีที่จัดซื้อมานาน หรือย้ายสารเคมีตามประวัติการย้ายอาคารของคณะฯ ซึ่งไม่สามารถสืบประวัติการจัดซื้อได้ โดยทำการบันทึกข้อมูลเท่าที่ทราบข้อมูล ได้แก่ ชื่อสารเคมี CAS Number ผู้ผลิต ขนาดบรรจุ หน่วยบรรจุ เกรดสารเคมีหรือความเข้มข้นของสารเคมี และสถานที่เก็บขวดสารเคมี (2) สารเคมีที่จัดซื้อใหม่ ต้องบันทึกข้อมูลในระบบให้ครบถ้วนทุกช่องช่องตามภาพที่ 4-9

ChemTrack & WasteTrack 2016 คลังสารเคมี รายงาน ข้อมูลระบบ ช่วยเหลือ นายวิชาญ วารยานนท์

เพิ่มขวดสารเคมี

เสร็จสิ้นการเพิ่มขวด

ข้อมูลการจัดซื้อ แสดงรายละเอียด

ข้อมูลสารเคมี

ชื่อสารเคมี ผู้ผลิต

ขนาดบรรจุ หน่วย ราคา (บาท) เกรด/ความเข้มข้น

รับหมดอายุ (ถ้ามี)

หมายเหตุ (ถ้ามี)

สถานที่เก็บขวด

ชื่ออาคาร ชื่อห้อง

ตู้ (ถ้ามี) ชั้นวางในตู้ (ถ้ามี) ช่องบนชั้น (ถ้ามี) เจ้าของขวด (ถ้ามี)

รหัสขวด

รายการขวดสารเคมี

<input type="checkbox"/>	รหัสขวด	ชื่อสารเคมี	ขนาดบรรจุ (หน่วย)	ราคา (บาท)
<input type="checkbox"/>	FAHSVT65000001	Dimethyl sulfoxide (67-68-5)	0.50 ลิตร	1,800.00

แสดงข้อมูลลำดับที่ 1-1 จากทั้งสิ้น 1 รายการ

ภาพที่ 4-9 ตัวอย่างการบันทึกเพิ่มขวดสารเคมีในระบบ ChemTrack & WasteTrack 2016 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดยวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 4-10) โดยประเมินความเสี่ยงครอบคลุมสารเคมี ของเสียที่เป็นสารเคมี ผลกระทบด้านสุขภาพ พื้นที่ในการปฏิบัติงาน เส้นทางในการได้รับหรือสัมผัส เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน สิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน รวมทั้งกิจกรรมที่สามารถดำเนินการได้และไม่ได้ในห้องปฏิบัติการ

นอกจากนี้ มีการดำเนินการป้องกันและลดความเสี่ยง โดยแปะป้ายแจ้งเตือนพื้นที่อันตราย (ภาพที่ 4-11) และจัดพื้นที่กำจัดสิ่งปนเปื้อน รวมทั้งประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบเรื่องการจัดการความเสี่ยง และบังคับใช้คู่มือความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกผ่านการบรรยาย และให้ความรู้เกี่ยวกับด้านความปลอดภัยก่อนเข้ารายวิชาปฏิบัติการ รวมทั้งก่อนดำเนินงานวิจัยของนิสิตทุกระดับ

การประเมินระดับความเสี่ยง

 (นายชาติ วรชยานนท์) เจ้าหน้าที่บริหารงานแพทย์ P7 ผู้บริหาร วันที่ 31 พฤษภาคม 2562	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภา หล้าวัฒน์ไพศาล) ประธาน ค.ปร. ประจำคณะสหเวชศาสตร์ ผู้ปฏิบัติ วันที่ 31 พฤษภาคม 2562
---	--

ลำดับชั้นของกิจกรรม/ภาระงานที่เกี่ยวข้อง รหัส R5A	ลำดับ	ลักษณะอันตราย	ผลกระทบ	ระดับความรุนแรง (A)	ปัจจัยโอกาสการเกิดอันตราย										ร้อยละของโอกาส	ระดับโอกาส (B)	ระดับความเสี่ยง (A) x (B)	วิธีการป้องกันลดความเสี่ยงและแก้ไขในระดับเหตุที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน
					คะแนนเต็มของแต่ละปัจจัย = 3													
					1. ภัยคุกคาม (3)	2. ความถี่ (3)	3. ระยะเวลา (3)	4. ระยะเวลา (3)	5. ความรุนแรง (3)	6. ความถี่ (3)	7. ความรุนแรง (3)	8. ความถี่ (3)	9. ความรุนแรง (3)	10. ความถี่ (3)				
1	1	ไม่มี	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1	การละรอกับของมีพิษอันตรายทางการแพทย์	1. เกิดการบาดเจ็บผิวหนัง	มาก	1	1	2	1	3	1	3	2	3	-	50.00	น้อย	ปานกลาง	พิจารณาความปลอดภัยและนำส่งแพทย์โดยทันที (ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติตาม)
			2. เกิดการติดเชื้อจากพิษ	มาก	1	1	2	1	3	1	3	2	3	-	50.00	น้อย	ปานกลาง	พิจารณาความปลอดภัยและนำส่งแพทย์โดยทันที (ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติตาม)
3	1	ถังของมีพิษ	รั่วไหลพิษ หนีน้ำตก	ปานกลาง	1	1	3	1	3	1	3	2	3	-	50.00	น้อย	ยอมรับได้	-
	2	ถังมีลักษณะของมีพิษในรถยนต์ขนส่ง	ของมีพิษรั่วไหลเข้าสู่ร่างกายผิวหนัง	มาก	1	1	3	1	3	1	3	2	3	-	55.00	ปานกลาง	สูง	พิจารณาความปลอดภัยและนำส่งแพทย์โดยทันที (ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติตาม)

ลำดับชั้นของกิจกรรม/ภาระงานที่เกี่ยวข้อง รหัส R5A	ลำดับ	ลักษณะอันตราย	ผลกระทบ	ระดับความรุนแรง (A)	ปัจจัยโอกาสการเกิดอันตราย										ร้อยละของโอกาส	ระดับโอกาส (B)	ระดับความเสี่ยง (A) x (B)	วิธีการป้องกันลดความเสี่ยงและแก้ไขในระดับเหตุที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน
					คะแนนเต็มของแต่ละปัจจัย = 3													
					1. ภัยคุกคาม (3)	2. ความถี่ (3)	3. ระยะเวลา (3)	4. ระยะเวลา (3)	5. ความรุนแรง (3)	6. ความถี่ (3)	7. ความรุนแรง (3)	8. ความถี่ (3)	9. ความรุนแรง (3)	10. ความถี่ (3)				
3	3	การละรอกับของมีพิษอันตรายทางการแพทย์	ของมีพิษตกใส่โต๊ะ	ปานกลาง	1	1	3	1	3	1	3	2	3	-	55.00	ปานกลาง	ปานกลาง	-
4	1	ไม่มีฉลากหรือภาษาของมีพิษอันตราย	ของมีพิษตกใส่โต๊ะ	ปานกลาง	1	1	3	1	3	3	3	2	3	-	55.00	ปานกลาง	ปานกลาง	-
	2	การละรอกับของมีพิษอันตรายทางการแพทย์	ของมีพิษตกใส่โต๊ะ	ปานกลาง	1	1	3	1	3	3	3	2	3	-	55.00	ปานกลาง	ปานกลาง	-
	3	พื้นที่จัดวางไม่เหมาะสม	สิ่งของมีพิษตกใส่ของมีพิษอันตราย	มาก	1	1	3	1	3	3	3	2	3	1	57.57	ปานกลาง	สูง	-
5	1	ฉลากจากนักออกแบบ	1. ความถี่ - ปะลาตตามีเสียง	น้อย	1	1	3	1	3	3	3	2	-	50.00	น้อย	เล็กน้อย	-	
	2	ทำฉลาก	2. วัสดุ	น้อย	1	1	3	1	3	3	3	2	-	50.00	น้อย	เล็กน้อย	-	
6	1	การละรอกับของมีพิษอันตรายทางการแพทย์ หรือ ช่าง	1. เกิดการบาดเจ็บผิวหนัง	มาก	3	1	3	1	3	1	3	2	3	-	59.09	ปานกลาง	สูง	พิจารณาความปลอดภัยและนำส่งแพทย์โดยทันที (ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติตาม)
			2. เกิดการติดเชื้อจากพิษ	มาก	3	1	3	1	3	1	3	2	3	-	59.09	ปานกลาง	สูง	พิจารณาความปลอดภัยและนำส่งแพทย์โดยทันที (ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติตาม)
			3. ของมีพิษรั่วไหลเข้าสู่ร่างกายผิวหนัง	มาก	3	1	3	1	3	1	3	2	3	-	59.09	ปานกลาง	สูง	พิจารณาความปลอดภัยและนำส่งแพทย์โดยทันที (ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติตาม)
	2	ถังของมีพิษ	รั่วไหลพิษ หนีน้ำตก	ปานกลาง	3	1	3	1	3	1	3	2	3	-	59.09	ปานกลาง	ปานกลาง	-
3	การขนส่งของมีพิษอันตรายทางการแพทย์	ของมีพิษรั่วไหลเข้าสู่ร่างกายผิวหนัง	มาก	3	1	3	1	3	3	3	2	3	-	59.09	ปานกลาง	สูง	พิจารณาความปลอดภัยและนำส่งแพทย์โดยทันที (ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติตาม)	
7	1	ไม่มี	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

ภาพที่ 4-10 การประเมินระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก



ภาพที่ 4-11 ป้ายแจ้งเตือนพื้นที่อันตรายของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

4.2.2.3 การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของความสำเร็จลำดับที่ 3

1) องค์กรประกอบที่ 5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดยปรับปรุงข้อปฏิบัติภายในคู่มือความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน และสอดคล้องกับการประเมินในระบบ ESPReL Checklist ดังนี้ (ภาพที่ 4-12)

- จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการเป็นระเบียบและสะอาด
- สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่เหมาะสม
- รวบรวมให้เรียบร้อยขณะทำปฏิบัติการ
- สวมรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้าตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ
- มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการที่เครื่องมือ พร้อมชื่อ และหมายเลข

โทรศัพท์ของผู้ดำเนินการ

- ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
- ไม่เก็บอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ
- ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและถุงมือไปยังพื้นที่ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ
- ไม่ทำงานตามลำพังในห้องปฏิบัติการ
- ไม่พาเด็กและสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
- ไม่ใช้เครื่องมือผิดประเภท
- ไม่ทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ
- ไม่วางของรกรุงรังและสิ่งของที่ไม่จำเป็นภายในห้องปฏิบัติการ



คู่มือความปลอดภัย
ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก
อาคารจุฬาพัฒนา 14

ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก
ภาควิชาเคมีคลินิก คณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก
ภาควิชาเคมีคลินิก
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(ก)

(ข)

ภาพที่ 4-12 คู่มือความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก (ก) ฉบับแรก เริ่มใช้งานปี พ.ศ. 2561 (ข) ฉบับปรับปรุง ปี พ.ศ. 2563

นอกจากนี้ ผู้วิเคราะห์ได้ดำเนินการจัดทำอินโฟกราฟิกส์ (Infographics) กฎการใช้ห้องปฏิบัติการ เพื่อความปลอดภัย เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานรวมถึงนิสิตที่เข้ามาเรียนรายวิชาปฏิบัติการเข้าใจง่าย และสามารถปฏิบัติตามได้ ทั้งนี้ มีการติดอินโฟกราฟิกส์ที่ประตูทางเข้า-ออกห้องปฏิบัติการ เพื่อให้เห็นเป็นจุดสังเกตก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ ดังภาพที่ 4-13



ภาพที่ 4-13 อินโฟกราฟิกส์กฎการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

4.2.2.4 การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของความสำเร็จลำดับที่ 4

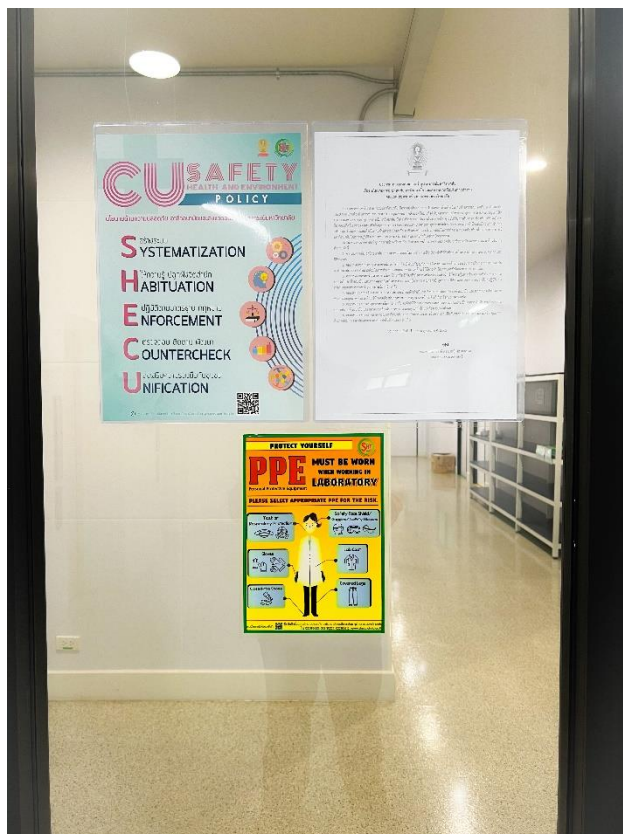
1) องค์ประกอบที่ 1 ระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัย

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดยจัดทำอินโฟกราฟิกส์ (Infographics) การบริหารจัดการของภาควิชาเคมีคลินิก ประกอบไปด้วย หัวหน้าภาควิชาเคมีคลินิก คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่บริการงานแพทย์ (นักวิทยาศาสตร์) ของภาควิชา โดยมีการระบุตำแหน่งสำคัญกับการบริหารจัดการภายในภาควิชา ดังภาพที่ 4-14



ภาพที่ 4-14 อินโฟกราฟิกส์โครงสร้างการบริหารจัดการของภาควิชาเคมีคลินิก

นอกจากนี้ ได้ดำเนินการตีตโนบายความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ประตูทางเข้าห้องปฏิบัติการ ด้านหน้าโถงลิฟต์ เพื่อประชาสัมพันธ์นโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน และเป็นการบ่งชี้ให้ผู้ปฏิบัติงานทุกระดับทราบว่า ผู้บริหารตระหนักถึงความสำคัญถึงการดำเนินงานทุกกิจกรรม ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยด้วยความปลอดภัย รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้ดำเนินงานด้วยความปลอดภัยทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ ภาควิชา คณะ/ส่วนงาน มหาวิทยาลัย ชุมชน และสิ่งแวดล้อม (พรเพ็ญ กำนารายณ์, 2558; กาญจรีย์ ว่องไวรัตนกุล, 2565; รัตนา ใจบุญ, 2565) ดังภาพที่ 4-15



ภาพที่ 4-15 นโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่ติดที่ประตูทางเข้า-ออกโรงลิฟต์ก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ

2) องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดยประชาสัมพันธ์หลักสูตรด้านความปลอดภัยด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานให้กับผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ และร่วมจัดโครงการอบรมความปลอดภัยในการทำงานสำหรับพนักงานทำความสะอาดห้องปฏิบัติการและสำนักงาน ร่วมกับคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน คณะสหเวชศาสตร์ และศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (ศปอส.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้พนักงานทำความสะอาดรับทราบถึงการทำความสะอาดของแต่ละพื้นที่ภายในพื้นที่ของคณะสหเวชศาสตร์ รวมทั้งสามารถปฏิบัติงานด้วยท่าทางที่ถูกต้องตามหลักการศาสตร์ และระมัดระวังความเป็นอันตรายจากขยะประเภทต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการและสำนักงาน

นอกจากนี้ ได้มีการให้ความรู้ให้กับนิสิตที่เข้าเรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมีคลินิกในคาบเรียนแรก โดยให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รวมทั้งประกาศนโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทุกระดับรวมทั้งนิสิตทราบว่า ผู้บริหารตระหนักถึงความสำคัญถึงการดำเนินงานทุกกิจกรรมภายในบริเวณมหาวิทยาลัยด้วยความปลอดภัย รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้ดำเนินงานด้วยความปลอดภัย ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ ภาควิชา คณะ/ส่วนงาน มหาวิทยาลัย ชุมชน และสิ่งแวดล้อม (พรเพ็ญ กำนารายณ์, 2558; กาญจรี ว่องไวรัตนกุล, 2565; รัตนา ใจบุญ, 2565) (ภาพที่ 4-16)



ภาพที่ 4-16 การให้ความรู้ให้กับนิสิตที่เข้าเรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมีคลินิก 1 ที่เข้าเรียนคาบเรียนแรก

ทั้งนี้ ผู้ปฏิบัติงานได้มีการเข้าร่วมการซ้อมหนีไฟและอพยพหนีไฟของอาคารจุฬาพัฒน์ 14 ซึ่งเป็นอาคารที่ห้องปฏิบัติการสังกัดอยู่เป็นประจำทุกปี และเมื่อเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (SARS-CoV-2) อย่างรุนแรงและเป็นวงกว้างในปี พ.ศ. 2563 และ พ.ศ. 2564 ทางผู้จัดการอบรมได้มีการเปลี่ยนการเข้าร่วมการซ้อมหนีไฟและอพยพหนีไฟเป็นระบบออนไลน์ (ภาพที่ 4-17 และ 4-18)



ภาพที่ 4-17 การซ้อมหนีไฟและอพยพหนีไฟ ณ อาคารจุฬาพัฒน์ 14



ภาพที่ 4-18 การซ้อมหนีไฟและอพยพหนีไฟของอาคารจุฬาพัฒนา 14 ผ่านระบบออนไลน์

3) องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดยคัดแยกเอกสารด้านความปลอดภัยจากการย้ายห้องปฏิบัติการจากอาคารจุฬาพัฒนา 4 มายังอาคารจุฬาพัฒนา 14 โดยแบ่งประเภทของเอกสาร คัดแยกเอกสารใส่แฟ้ม และจัดเก็บแฟ้มในตู้ลอยภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นสถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนสามารถเข้าถึงเอกสารดังกล่าวได้ (ภาพที่ 4-19) เนื่องด้วยข้อมูลและเอกสารด้านความปลอดภัยสามารถส่งต่อกันได้หากมีการเปลี่ยนแปลงผู้รับผิดชอบ และเป็นการต่อยอดความรู้ให้การพัฒนาทางด้านความปลอดภัยเป็นไปอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2558)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4-19 การคัดแยกเอกสารด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ (ก) ก่อนดำเนินการยกระดับ และ (ข) หลังดำเนินการยกระดับ

4.2.2.5 การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยนอกเหนือจากการจัดลำดับความสำคัญ

1) องค์ประกอบที่ 2.2 การจัดเก็บสารเคมี

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดย (1) จัดสารเคมีโดยแยกประเภทเป็นของแข็งและของเหลว และแยกสารเคมีแต่ละชนิดตามหลักความเข้ากันไม่ได้ (2) ตีตราการสารเคมีและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายตามระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonized System for Classification and Labeling of Chemicals, GHS) ที่ด้านหน้าตู้เก็บสารเคมีทุกตู้ (3) ภาควิชาเคมีคลินิกได้รับ

การจัดสรรงบประมาณสำหรับจัดซื้อตู้จัดเก็บสารเคมีประเภทของเหลวที่เป็นสารออกซิไดส์ (Oxidizing Agent) เมื่อปีงบประมาณ 2565 ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บสารเคมีและความปลอดภัยภายในห้องเก็บสารเคมีให้มากยิ่งขึ้น (ภาพที่ 4-20) และ (4) จัดซื้อภาชนะรองรับสารเคมีประเภทของเหลว และน้ำยาสำหรับตรวจวิเคราะห์โลหิตจากการเตรียมด้วยสารเคมี (ภาพที่ 4-21)



ภาพที่ 4-20 (ซ้าย) การจัดประเภทสารเคมีและติดรายการสารเคมีและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายตามระบบ GHS (ขวา) ตู้เก็บสารเคมีสำหรับสารออกซิไดส์ที่ภาควิชาเคมีคลินิกได้รับการจัดสรรงบประมาณการจัดซื้อเมื่อปีงบประมาณ 2565



ภาพที่ 4-21 ภาชนะรองรับขวดสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

2) องค์ประกอบที่ 3.2 การจัดเก็บของเสีย

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดย (1) จัดหาพื้นที่จัดเก็บของเสียที่เป็นสารเคมี โดยจัดพื้นที่สำหรับการจัดเก็บของเสียไว้ที่บริเวณด้านหลังห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบริเวณที่ห่างจากแหล่งกำเนิดความร้อน เปลวไฟ ท่อระบายน้ำ ใต้อ่างน้ำ รวมทั้งไม่กีดขวางบริเวณทางเดิน (2) จัดซื้อภาชนะรองรับ (Secondary Container) ของเสียที่เป็นสารเคมีให้เพียงพอต่อจำนวนขวดของเสียที่เป็นสารเคมี และ (3) ดำเนินการเปลี่ยนภาชนะจัดเก็บของเสียที่เป็นสารเคมีจากขวดแก้วเป็นแกลอนพลาสติกชนิดโพลิโพรพิลีน (Polypropylene) เพื่อลดความเป็นอันตรายจากความดันภายในภาชนะบรรจุของเสีย และลดความเป็นอันตรายจากการขนส่งของเสียก่อนส่งกำจัดที่ปลายทาง (ภาพที่ 4-22) นอกจากนี้ รายงานการวิจัยของวรพจน์ กนกกัณตพงษ์ (2550) วราภรณ์ บุญโต และคณะ (2563) และจิตมณี พ่วงปิ่น และคณะ (2563) ได้อธิบายผลการวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนภาชนะบรรจุของเสียที่เป็นสารเคมีไว้ว่า การเปลี่ยนภาชนะบรรจุของเสียที่เป็นสารเคมีจากขวดแก้วสีชามาเป็นแกลอนพลาสติกชนิดโพลิโพรพิลีน (Polypropylene) ซึ่งไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมี ทำให้เคลื่อนย้ายของเสียได้สะดวก สามารถมองเห็นปริมาณของเสียได้อย่างชัดเจน รวมทั้งลดความเสี่ยงในการแตกหรือรั่วไหลได้เป็นอย่างดี

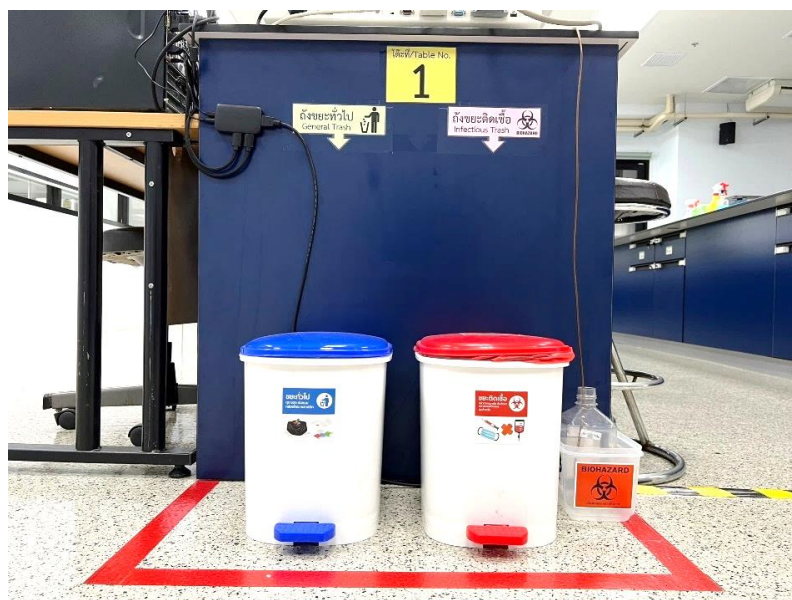


ภาพที่ 4-22 การจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

3) การยกระดับความปลอดภัยทางชีวภาพ

สำหรับองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยโดย (1) จัดซื้อภาชนะรองรับขวดของเสียทางชีวภาพหลังจากการทดสอบปฏิบัติการด้วยเครื่อง UV-Visible Spectrophotometer (2) จัดซื้อถังขยะติดเชื้อแบบใช้เท้าเหยียบเพิ่มเติม และเปลี่ยนถังขยะทั่วไปจากแบบใช้มือสัมผัสเป็นแบบใช้เท้าเหยียบ และ (3) ทำป้ายบ่งชี้ถังขยะทั่วไปและถังขยะติดเชื้อติดด้านข้างโต๊ะปฏิบัติการทุกโต๊ะ เพื่อให้การดำเนินการภายในห้องปฏิบัติการสอดคล้องตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558

และประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ลักษณะของสถานที่ผลิตหรือมีไว้ครอบครอง และการดำเนินการเกี่ยวกับเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2563 (ภาพที่ 4-23)



ภาพที่ 4-23 ภาพขณะรองรับขวดของเสียจากเครื่อง UV-Visible Spectrophotometer ถึงขยะติดเชื้อ (ฝาสีแดง) และถึงขยะทั่วไป (ฝาสีน้ำเงิน) ภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

- จัดซื้อถังสำหรับรองรับไปเปตทิป (Pipette Tip) แต่ละขนาด และไปเปตแบบแก้ว เพื่อให้สะดวกต่อการทำความสะอาดหลังใช้งาน และเป็นการสร้างวัฒนธรรมให้กับผู้ปฏิบัติงานทุกระดับและนิสิตรู้จักการคัดแยกอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการหลังการใช้งาน (ภาพที่ 4-24)



ภาพที่ 4-24 การจัดซื้อถังสำหรับรองรับไปเปตทิปแต่ละขนาดภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

- จัดหาพื้นที่และภาชนะรองรับเศษแก้วแตกภายในห้องปฏิบัติการ เพื่อรองรับเศษแก้วกรณีเกิดเศษแก้วแตกภายในห้องปฏิบัติการ โดยจัดพื้นที่สำหรับจัดวางภาชนะรองรับเศษแก้วไว้ที่บริเวณด้านหลังห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่กีดขวางทางเดินและลดความเสี่ยงที่จะเดินชนภาชนะรองรับเศษแก้ว รวมทั้งจัดหาภาชนะเกลลอนพลาสติกที่ไม่ใช่เศษแก้วไม่สามารถทะลุออกมาจากภาชนะได้ เพื่อรองรับเศษแก้วกรณีเศษแก้วทั่วไปและเศษแก้วติดเชื้อ (ภาพที่ 4-25)



ภาพที่ 4-25 ภาชนะสำหรับรองรับเศษแก้วทั่วไปและเศษแก้วติดเชื้อภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

- ดำเนินการเบกสติเกอร์ “อันตรายจากสารชีวภาพ” จากคณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และดำเนินการติดสติเกอร์บนเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหรือสัมผัสกับสารชีวภาพทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทุกระดับรวมถึงนิสิตระมัดระวังการใช้งานเครื่องมือที่เกี่ยวข้องหรือสัมผัสกับสารชีวภาพ และลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากสารชีวภาพจากการใช้เครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 4-26)



ภาพที่ 4-26 การติดตั้งเครื่อง “อันตรายจากสารชีวภาพ” บนเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

4) การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในด้านอื่น ๆ

การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในด้านอื่น ๆ ผู้วิเคราะห์ดำเนินการยกระดับความปลอดภัยจากการสังเกตการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานและนิสิต รวมทั้งวิเคราะห์ความเป็นอันตรายจากการปฏิบัติงาน และลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก โดยดำเนินการดังนี้

- การแบ่งพื้นที่ห้องปฏิบัติการโดยใช้แถบสีเทปกาว โดยแบ่งพื้นที่ห้องปฏิบัติการออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ (1) สีเขียว หมายถึง พื้นที่สะอาด (2) สีเหลือง หมายถึง พื้นที่สำหรับวางของหลังจากการใช้งาน (3) สีแดง หมายถึง พื้นที่วางของเสียอันตราย ถังขยะติดเชื้อ และของเสียทางชีวภาพ (4) สีแดงสลับขาว หมายถึง พื้นที่สำหรับอุปกรณ์ความปลอดภัยกรณีการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน และ (5) สีเหลืองสลับดำ หมายถึง พื้นที่อันตราย โดยมีการแปะป้ายพื้นที่อันตรายกำกับไว้ที่ประตูหน้าห้อง (ภาพที่ 4-27)



ภาพที่ 4-27 การแบ่งพื้นที่ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกโดยใช้แถบสีเทปกาว

- จัดซื้อรถเข็นสำหรับเข็นของและเข็นสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ ฉุกเฉินชนิดไนไตรล์ ขาดั้งดับเพลิง และแว่นตานิรภัยแบบครอบดวงตา (ภาพที่ 4-28)



ภาพที่ 4-28 การจัดซื้อรถเข็นสำหรับเข็นของและสารเคมี ฉุกเฉินชนิดไนไตรล์ แว่นตานิรภัย และขาดั้งดับเพลิงเพิ่มเติมภายในห้องปฏิบัติการ

- จัดซื้อรางสำหรับจัดเก็บสายไฟและสาย HDMI สำหรับเชื่อมต่อโสตทัศนูปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ พร้อมทั้งติดตั้งเคอร์ซีเหลืองสลัปดาห์ เพื่อเป็นจุดสังเกตให้กับผู้ปฏิบัติงานเมื่อเดินผ่านรางสำหรับจัดเก็บสายไฟและสาย HDMI และลดความเสี่ยงที่เกิดการเดินสะดุดสายไฟและสาย HDMI ภายในห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 4-29)



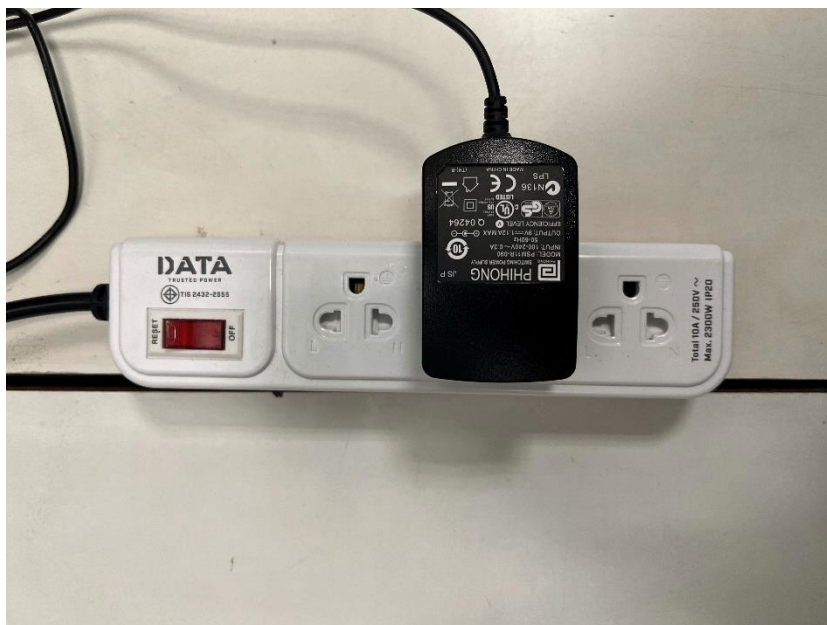
ภาพที่ 4-29 การจัดเก็บสายไฟและสาย HDMI สำหรับเชื่อมต่อโสตทัศนูปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

- จัดทำใบตรวจสอบสภาพถังดับเพลิงชนิดฮาโลตรอน (Halotron) ที่ติดตั้งภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกทั้งหมด 2 ถัง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินทราบถึงสภาพปัจจุบันของถังดับเพลิงก่อนใช้งานกรณีตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (ภาพที่ 4-30)

 AHSCU <small>FACULTY OF ALLIED HEALTH SCIENCES CHULALONGKORN UNIVERSITY</small>					
ใบตรวจสอบสภาพถังดับเพลิง Fire Extinguisher Inspection Record					
ชนิดถังดับเพลิง	<input type="checkbox"/> ผงเคมีแห้ง	<input checked="" type="checkbox"/> ฮาโลตรอน			
สถานที่ติดตั้ง	ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก				
ห้อง/อาคาร	ห้อง 403 อาคารจุฬาพัฒน์ 14				
ปีที่ตรวจสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> 2565	<input type="checkbox"/> 2566			
เดือน	สภาพการตรวจสอบถังดับเพลิง				ผู้ตรวจสอบ
	สลัก สายฉีด	คันมือ ข้อต่อ	สภาพ ถัง	เกจวัด	
ม.ค.					
ก.พ.					
มี.ค.					
เม.ย.					
พ.ค.					
มิ.ย.					
ก.ค.					
ส.ค.					
ก.ย.					
ต.ค.					
พ.ย.					
ธ.ค.					
บันทึกการตรวจสอบ <input checked="" type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ผิดปกติ					

ภาพที่ 4-30 การจัดทำใบตรวจสอบสภาพถังดับเพลิงของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

- การเปลี่ยนปลั๊กฟ่วงให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2432-2555 (มอก. 2432-2555) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งานไฟฟ้าภายในห้องปฏิบัติการสูงสุด และลดความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุระหว่างการใช้งานปลั๊กฟ่วง (ภาพที่ 4-31)



ภาพที่ 4-31 การเปลี่ยนปลั๊กพ่วงให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 2432-2555

4.3 การประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกหลังระดับมาตรฐานความปลอดภัย

4.3.1 การวิเคราะห์สภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกหลังระดับมาตรฐานความปลอดภัย

จากการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุและผล เพื่อศึกษารายละเอียดและนำมาจัดลำดับความสำคัญสำหรับองค์ประกอบที่ต้องยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อค้นหาช่องว่างความปลอดภัย (Gap Analysis) และดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยตามความสำคัญในแต่ละระดับ เมื่อทำการประเมินตนเองตามรายการสำรวจ ESPReL Checklist ในปี พ.ศ. 2562-2565 (ตารางที่ 4-4) และ BSL Checklist ในปี พ.ศ. 2565 (ตารางที่ 4-5) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

1) เมื่อเปรียบเทียบร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจ ESPReL Checklist ปี พ.ศ. 2562-2565 เทียบกับก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย พบว่า ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกได้รับร้อยละคะแนนจากการประเมินตนเองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทั้งหมด 6 องค์ประกอบหลัก และมี 1 องค์ประกอบหลักที่คะแนนลดลงเล็กน้อย ได้แก่ องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ แสดงถึงห้องปฏิบัติการมีการยกระดับจนเกิดการธำรงรักษาสภาพอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ห้องปฏิบัติการเกิดความปลอดภัยในการทำงานมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ รายงานการวิจัยของปริศนา พันธุ์งาม (2563) ปริศนา พันธุ์งาม และคณะ (2563) และกาญจจรรย์ ว่องไวรัตนกุล (2565) ได้อธิบายผลการวิจัยเกี่ยวกับการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่องไว้ว่า การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม รวมทั้งมีการจัดทำแนวทางการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยที่เหมาะสมต่อผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ ส่งผลให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ

2) เมื่อทำการประเมินตนเองตามรายการสำรวจ ESPReL Checklist ในปี พ.ศ. 2565 พบว่า มี 3 องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัยได้รับร้อยละคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 75-90 ได้แก่ (1) องค์ประกอบที่ 3.3 การลดการเกิดของเสีย (2) องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง และ (3) องค์ประกอบที่

7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร ซึ่งผู้วิเคราะห์ต้องดำเนินการค้นหามาตรการหรือจัดกิจกรรมยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยเพิ่มเติม เพื่อยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย และเพิ่มร้อยละการประเมินตนเองในครั้งถัดไปให้ได้มากกว่าร้อยละ 80

3) องค์กรประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจ BSL Checklist ปี พ.ศ. 2565 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2564 พบว่า ทุกองค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัยได้รับร้อยละคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และมี 5 องค์ประกอบย่อยที่ห้องปฏิบัติการสามารถธำรงรักษาสภาพอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ (1) องค์ประกอบที่ 2.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ (2) องค์ประกอบที่ 2.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า (3) องค์ประกอบที่ 2.4 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม (4) องค์ประกอบที่ 2.5 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ และ (5) องค์ประกอบที่ 2.6 งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร แสดงถึงห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกมีความปลอดภัยทางชีวภาพอยู่ในระดับสูง และสามารถธำรงรักษาสภาพความปลอดภัยทางชีวภาพได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของเฉลิมรัฐ มีอยู่เต็ม (2559) และเฉลิมรัฐ มีอยู่เต็ม และพรชัย สิทธิศรีณย์กุล (2561) ที่พบว่า ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ที่มีการปฏิบัติงานทั้งสารเคมีและสารชีวภาพจะต้องสัมผัสสิ่งคุกคามทั้ง 2 ทาง และมีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซับซ้อน ถ้าห้องปฏิบัติการมีระบบการจัดการด้านความปลอดภัยที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานจะสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ตารางที่ 4-4 เปรียบเทียบร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามรายการสำรวจ ESPReL Checklist ก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย
ถึงปี พ.ศ. 2565

หัวข้อการประเมิน	ร้อยละคะแนน								
	ก่อน ยกระดับ	2562	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2562 และก่อนยกระดับ	2563	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2563 และก่อนยกระดับ	2564	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2564 และก่อนยกระดับ	2565	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2565 และก่อนยกระดับ
1. การบริหารระบบการจัดการ ด้านความปลอดภัย	70.0	76.7	6.7	76.7	6.7	80.0	10.0	80.0	10.0
2. ระบบการจัดการสารเคมี	84.6	82.8	-1.8	86.5	1.9	87.8	3.2	95.5	10.9
2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี	68.3	73.2	4.9	73.2	4.9	73.2	4.9	90.2	21.9
2.2 การจัดเก็บสารเคมี	85.4	81.5	-3.9	92.6	7.2	96.3	10.9	96.3	10.9
2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี	100.0	93.8	-6.2	93.8	-6.2	93.8	-6.2	100.0	0.0
3. ระบบการจัดการของเสีย	67.7	85.7	18.0	85.7	18.0	90.6	22.9	91.7	24.0
3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย	79.2	83.3	4.1	83.3	4.1	87.5	8.3	91.7	12.5
3.2 การเก็บของเสีย	91.7	92.9	1.2	92.9	1.2	100.0	8.3	100.0	8.3
3.3 การลดการเกิดของเสีย	0.0	66.7	66.7	66.7	66.7	75.0	75.0	75.0	75.0
3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0
4. ลักษณะทางกายภาพของ ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	98.7	92.3	-6.4	97.3	-1.4	97.3	-1.4	98.2	-0.5
4.1 งานสถาปัตยกรรม	100.0	90.0	-10.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0
4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0
4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง	100.0	75.0	-25.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	ร้อยละคะแนน								
	ก่อน ยกระดับ	2562	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2562 และก่อนยกระดับ	2563	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2563 และก่อนยกระดับ	2564	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2564 และก่อนยกระดับ	2565	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2565 และก่อนยกระดับ
4. ลักษณะทางกายภาพของ ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)									
4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0
4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและ สิ่งแวดล้อม	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0
4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศ และปรับอากาศ	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0
4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบ ติดต่อสื่อสาร	92.9	81.3	-11.6	81.3	-11.6	81.3	-11.6	87.5	-5.4
5. ระบบการป้องกันและแก้ไข ภัยอันตราย	57.3	77.7	21.4	79.7	22.4	82.4	25.1	84.4	27.1
5.1 การบริหารความเสี่ยง	40.0	56.0	16.0	64.0	24.0	68.0	28.0	74.0	34.0
5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ ภาวะฉุกเฉิน	57.1	93.8	36.7	93.8	36.7	93.8	36.7	93.8	36.7
5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย โดยทั่วไป	75.0	83.3	8.3	81.3	6.3	85.4	10.4	85.4	10.4

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	ร้อยละคะแนน								
	ก่อน ยกระดับ	2562	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2562 และก่อนยกระดับ	2563	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2563 และก่อนยกระดับ	2564	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2564 และก่อนยกระดับ	2565	เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2565 และก่อนยกระดับ
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ ด้านความปลอดภัยในท้องปฏิบัติกร	48.0	55.6	7.6	59.3	11.3	92.6	44.6	96.3	48.3
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร	28.6	57.1	28.5	71.4	42.8	85.7	57.1	82.1	53.5
รวม	70.4	77.7	7.3	81.5	11.1	88.0	17.6	90.8	20.4

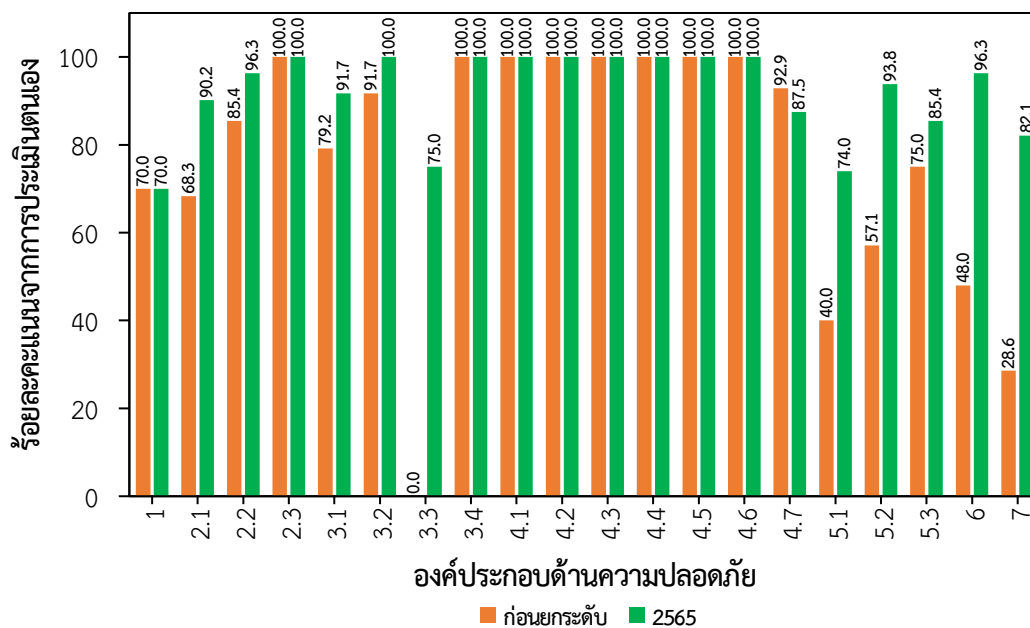
ตารางที่ 4-5 เปรียบเทียบร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามรายการ
สำรวจ BSL Checklist ปี พ.ศ. 2564 ถึงปี พ.ศ. 2565

หัวข้อการประเมิน	ร้อยละคะแนน		เปรียบเทียบระหว่าง ปี 2565 และปี 2564
	2564	2565	
1. มาตรการสำหรับห้องปฏิบัติการ	91.1	100.0	8.9
1.1 มาตรการทั่วไป	88.9	100.0	11.1
1.2 มาตรการพิเศษ	92.6	100.0	7.4
2. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และ เครื่องมือ	94.6	96.9	2.3
2.1 งานสถาปัตยกรรม	85.7	100.0	14.3
2.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์	100.0	100.0	0.0
2.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า	90.0	90.0	0.0
2.4 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม	100.0	100.0	0.0
2.5 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ	100.0	100.0	0.0
2.6 งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร	91.7	91.7	0.0
รวม	92.0	96.9	4.9

4.3.2 การวิเคราะห์ช่องว่างด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกหลังยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย

1) รายการสำรวจ ESPReL Checklist

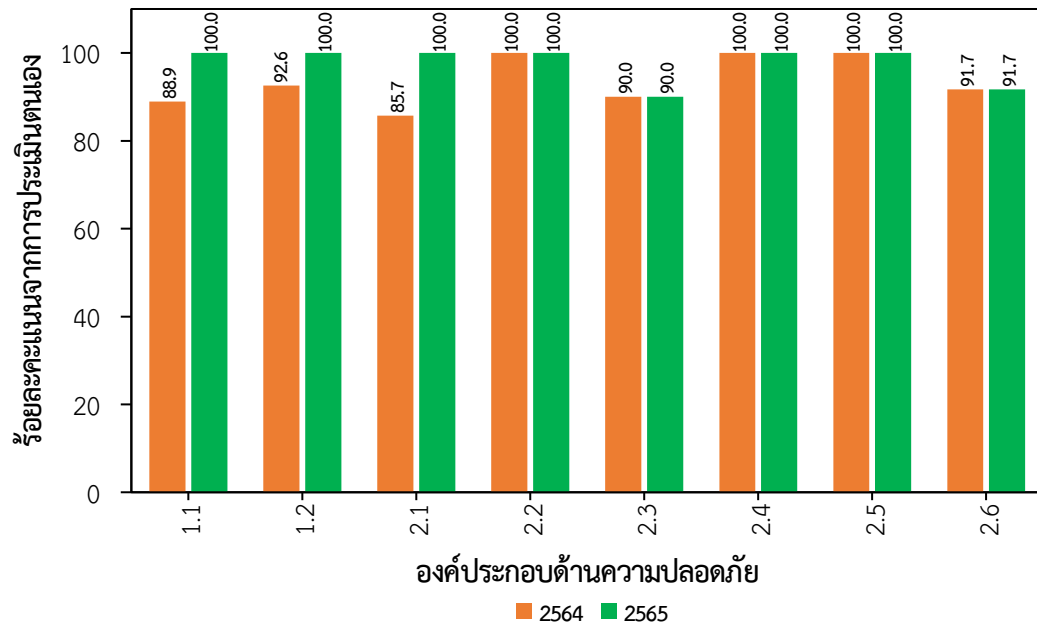
เมื่อเปรียบเทียบช่องว่างด้านความปลอดภัยหลังยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยจากร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามรายการสำรวจ ESPReL Checklist ปี พ.ศ. 2565 เทียบกับก่อนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย (ภาพที่ 4-32) พบว่า (1) ช่องว่างด้านความปลอดภัยของ 6 องค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แสดงถึงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยทางกายภาพและทางเคมีของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกดำเนินการอย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพ และเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานให้กับห้องปฏิบัติการอย่างเป็นรูปธรรม (2) พบการคงสภาพของช่องว่างด้านความปลอดภัยทั้งหมด 8 องค์ประกอบย่อย และ (3) พบการเพิ่มช่องว่างด้านความปลอดภัยขององค์ประกอบที่ 4.7 งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร ดังนั้น ห้องปฏิบัติการควรค้นหามาตรการหรือกิจกรรมการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับองค์ประกอบดังกล่าว เพื่อควบคุมช่องว่างด้านความปลอดภัยให้คงสถานะ หรือลดช่องว่างด้านความปลอดภัยให้ลดลง ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ในหัวข้อ 4.3.1



ภาพที่ 4-32 การวิเคราะห์ช่องว่างด้านความปลอดภัยทางเคมีของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

2) รายการสำรวจ BSL Checklist

เมื่อเปรียบเทียบช่องว่างด้านความปลอดภัยหลังยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยจากร้อยละคะแนนการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามรายการสำรวจ BSL Checklist ปี พ.ศ. 2565 เทียบกับปี พ.ศ. 2564 (ภาพที่ 4-33) พบว่า (1) ช่องว่างด้านความปลอดภัยของ 3 องค์ประกอบย่อยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และ (2) พบการคงสภาพของช่องว่างด้านความปลอดภัยทั้งหมด 5 องค์ประกอบย่อย แสดงถึงห้องปฏิบัติการสามารถธำรงรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ในหัวข้อ 4.3.1



ภาพที่ 4-33 การวิเคราะห์ช่องว่างด้านความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์นำมาจัดลำดับความสำคัญและค้นหาแนวทางการยกระดับสำหรับองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่มีร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 รวมทั้งการค้นหาสาเหตุและผลและการจัดลำดับความสำคัญ เพื่อยกระดับความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งสามารถสรุปเป็นประเด็นสำคัญทั้งหมด 2 หัวข้อ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

5.1.1 การวิเคราะห์ก่อนดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

จากผลการวิเคราะห์การประเมินตนเองของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยตามรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยตามระบบมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL Checklist) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และรายการสำรวจสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BSL Checklist) พบว่า (1) มี 8 องค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจ ESPReL Checklist ที่มีร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย องค์ประกอบที่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี องค์ประกอบที่ 3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง องค์ประกอบที่ 5.2 การเตรียมความพร้อมและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน องค์ประกอบที่ 5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร (2) ทุกองค์ประกอบด้านความปลอดภัยจากรายการสำรวจ BSL Checklist มีร้อยละคะแนนเกินร้อยละ 80 จากนั้นดำเนินการค้นหาสาเหตุและผลขององค์ประกอบจากรายการสำรวจ ESPReL Checklist ที่ทำให้ร้อยละคะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 และจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่จำเป็นต้องยกระดับก่อนและหลัง และนำห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกเข้าร่วมโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยจากทั้งภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ผ่านโครงการมหาวิทยาลัยแม่ข่ายด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยทำการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ และดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยตามความสำคัญขององค์ประกอบด้านความปลอดภัยแต่ละระดับ รวมทั้งการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ และการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ

5.1.2 การวิเคราะห์หลังดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

หลังจากดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยตามลำดับความสำคัญด้านความปลอดภัย จึงดำเนินการวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองตามรายการสำรวจ ESPReL Checklist ปี พ.ศ. 2562–2565 และ BSL Checklist ปี พ.ศ. 2565 พบว่า (1) เมื่อเปรียบเทียบร้อยละคะแนนการประเมินตนเององค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจ ESPReL Checklist ของปี พ.ศ. 2562–2565 เทียบกับก่อนปี พ.ศ. 2562 พบว่า ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกมีร้อยละคะแนนจากการประเมินตนเองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทั้งหมด 6 องค์ประกอบหลัก และมี 1 องค์ประกอบหลักที่คะแนนลดลงเล็กน้อย คือ องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (2) เมื่อทำการประเมินตนเองตามรายการสำรวจ ESPReL Checklist ในปี พ.ศ. 2565 พบว่า มี 3 องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยด้านความปลอดภัยได้รับร้อยละคะแนนอยู่ที่ช่วงร้อยละ 80–90 ได้แก่ องค์ประกอบที่ 3.3 การลดการเกิดของเสีย องค์ประกอบที่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง และองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร (3) องค์ประกอบด้านความปลอดภัยตามรายการสำรวจ BSL Checklist ปี พ.ศ. 2565 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2564 พบว่า ทุกองค์ประกอบหลักด้านความปลอดภัยมีร้อยละคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และมี 5 องค์ประกอบย่อยที่ห้องปฏิบัติการสามารถชำระรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพได้อย่างต่อเนื่อง ได้แก่ องค์ประกอบที่ 2.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ องค์ประกอบที่ 2.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า องค์ประกอบที่ 2.4 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบที่ 2.5 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ และองค์ประกอบที่ 2.6 งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร และ (4) การวิเคราะห์ช่องว่างด้านความปลอดภัย (Gap Analysis) จากรายการสำรวจ ESPReL Checklist และ BSL Checklist พบว่า ช่องว่างด้านความปลอดภัยจากทั้ง 2 รายการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ห้องปฏิบัติการควรชำระรักษาความปลอดภัยทั้งทางเคมีและทางชีวภาพให้คงสภาพ หรือยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการในประเด็นองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่มีร้อยละคะแนนอยู่ในช่วงร้อยละ 75–90 เพื่อให้ห้องปฏิบัติการเป็นสถานที่ที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยสูงสุด

5.2.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการจะเกิดขึ้นได้ หากผู้ปฏิบัติงานทุกระดับเล็งเห็นถึงความสำคัญด้านความปลอดภัย และส่วนงาน/มหาวิทยาลัยต้องมีการจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการยกระดับหรือการชำระรักษาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการยกระดับหรือชำระรักษาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้เป็นสถานที่ปลอดภัยได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

5.2.3 ควรมีการจัดสรรงบประมาณสำหรับการฝึกอบรมและให้ความรู้กับผู้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนิสิตระดับปริญญาตรีและนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งดำเนินการจัดเก็บข้อมูลการฝึกอบรมและให้ความรู้ และดำเนินการทางสถิติ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของผลการจัดการฝึกอบรมและให้ความรู้ และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงหลักสูตรการฝึกอบรมและให้ความรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.2.4 ควรมีการปลูกฝังจิตสำนึกด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และรู้คุณค่าไปยังผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ปฏิบัติงานทุกระดับเข้ารับการฟื้นฟูความรู้ด้านความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานตระหนักถึงการใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่อย่างจำกัด ลดค่าใช้จ่ายในการใช้งบประมาณ และซึมซับวิถีคิดและความรู้ด้านความปลอดภัยที่เป็นปัจจุบัน รวมทั้งบูรณาการความรู้ที่ได้รับจากการฟื้นฟูมาปรับพฤติกรรมการทำงานด้วยความปลอดภัย จนเกิดเป็นจิตสำนึกได้อย่างต่อเนื่อง และเกิดเป็นวัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงป้องกันภายในห้องปฏิบัติการ คณะ/ส่วนงาน และมหาวิทยาลัยได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

บรรณานุกรม

- กาญจนา สุรีย์พิศาล. 2564. การยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมี L-210 มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. วารสาร Mahidol R2R e-Journal. 8(1): 49-62.
- กาญจจรรย์ ว่องไวรัตนกุล. 2565. การพัฒนาห้องปฏิบัติการเคมี 1 ตามมาตรฐานการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPREL). วารสารวิชาการ ปชมท. 11(2): 110-123.
- คณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2563. แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. [Online]. Available: <https://www.shecu.chula.ac.th/data/boards/120/แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพฯ.pdf>. (สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 2565)
- โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. 2558. คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 2. [Online]. Available: <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPREL-Book2.pdf>. (สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 2565).
- จิตมณี พวงปิ่น วราภรณ์ บุญโต และโกวิท พิยะมังคลา. 2564. การประเมินความเสี่ยงของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน: กรณีศึกษาอาคารเก็บสารเคมี คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มจพ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 40(1): 111-119.
- จินดาวลัย เพ็ชรสูงเนิน สารีณี ลิพันธ์ สุราณี อโณทัยรุ่งรัตน์ และโกวิท พิยะมังคลา. 2559. การขจัดอันตรายห้องปฏิบัติการเคมี: กรณีศึกษาห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม. วารสารวิจัย มสค สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 9(1): 21-33.
- ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล. 2558. การพัฒนาตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัยในประเทศไทย. วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 64: 33-46.
- ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล. 2558. ห้องปฏิบัติการปลอดภัยต้นแบบตั้งต้นได้อย่างไร. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 67 หน้า.
- ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล. 2560. การสำรวจประเมินองค์ประกอบด้านลักษณะทางกายภาพของอาคารที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการความปลอดภัย: อาคารมหามกุฏ (รหัสอาคาร: SCI25) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 66: 19-36.
- ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล ชวีณภัสร์ สรโชติ และจุฑามาศ ททรัพย์ประดิษฐ์. 2562. การจัดทำเกณฑ์การพิจารณาศักยภาพห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัยในประเทศไทย. วารสารวิชาการสถาปัตยกรรมศาสตร์. 68: 35-54.
- เฉลิมรัฐ มีอยู่เต็ม. 2559. สภาพด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ในโรงเรียนแพทย์แห่งหนึ่ง. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 148 หน้า.
- เฉลิมรัฐ มีอยู่เต็ม และพรชัย สิทธิศรีณย์กุล. 2561. สภาพการปฏิบัติตามแนวทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์. จุฬาลงกรณ์เวชสาร. 62(5): 773-784.

- ชนกานต์ สกกุลแถว. 2559. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง. วิทยานิพนธ์หลักสูตร สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี. 129 หน้า.
- ชลภัทร สุขเกษม และสุชาดา โทผล. 2553. มาตรการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับนักวิจัย (ทางชีวการแพทย์). วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. 3(1): 105–117.
- ณัฐธัญพัชร อ่อนตาม. 2562. เทคนิคการบริหารงานแบบ PDCA (Deming Cycle). วารสารสมาคมพัฒนา วิชาซึ่งการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย. 1(3): 39–46.
- ดวงพร เอ็งวงษ์ตระกูล. 2548. วัฒนธรรมด้านความปลอดภัย. [Online]. Available: <https://www.nst.or.th/article/article142/article1432.htm>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2565).
- ธีรยุทธ วิไลวัลย์ สุชาดา ชินะจิตร และจุฑามาศ ทรัพย์ประดิษฐ์. 2560. ของเสียจากห้องปฏิบัติการที่นักเคมี (มัก) มองข้าม. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 36 หน้า.
- นันทวรรณ จินากุล กาญจนมา ทิมอ่ำ ดวงใจ จันทรต้น กวีวุฒิ กนกแก้ว สุรินทร์ อยู่ยง ประดิษฐา รัตนวิจิตร รักษิณีย์ คำมานิตย์ รัตนา นาคสง่า วิไลวรรณ ทองไบน้อย กฤษณะ พรหมดวงศรี และอุบลวรรณ บุญเปล่ง. 2557. ระบบบริหารจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5: 175–182.
- นันทวรรณ จินากุล รักษิณีย์ คำมานิตย์ และดวงใจ จันทรต้น. 2560. การชี้บ่งอันตรายและประเมิน ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ. บูรพาเวชสาร. 4(2): 20–34.
- นันทวรรณ จินากุล. 2561. การประเมินความเสี่ยงด้านระบบการจัดการของเสียอันตรายจากสารเคมี ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา. บูรพาเวชสาร. 5(1): 36–51.
- ปรดา เพชรสุก. 2563. ผลงานเชิงวิเคราะห์ การสำรวจสถานภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการอณูชีววิทยา และห้องปฏิบัติการวิจัยจุลชีววิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ฝ่ายวิจัย บัณฑิตศึกษา และวิเทศสัมพันธ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 72 หน้า.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ลักษณะของสถานที่ผลิตหรือมีไว้ในครอบครอง และการดำเนินการ เกี่ยวกับเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2563. (19 พฤษภาคม 2563). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 43 ง: 1–9.
- ปริศนา พันธังาม. 2563. การจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL กรณีศึกษา ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพมหานคร. 171 หน้า.
- ปริศนา พันธังาม มัลลิกา ปัญญาคะโป และอุมารัจน์ สันติสุขเกษม. 2563. การจัดการความปลอดภัยของ ห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL กรณีศึกษา ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งมหาวิทยาลัย ราชภัฏเพชรบุรี. 17(2): 51–66.

- ปวีณา เครือนิล ดวงกมล เขาวนศรีหมุด และเบญจพร บริสุทธิ์. 2556. การพัฒนาระบบการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโลหะและธาตุปริมาณน้อย. *Bulletin of Applied Sciences*. 2(2): 55–61.
- พระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558. (26 สิงหาคม 2558). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132 ตอนที่ 80 ก: 9–31.
- พรเพ็ญ กำนารายณ์. 2558. ผลการสำรวจข้อบ่งอันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 23(4): 667–681.
- รัตนา ใจบุญ. 2565. การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา. *วารสารวิชาการ ปชมท*. 11(3): 24–31.
- ลัดดาวลัย โยเหลา. 2562. ผลงานเชิงวิเคราะห์ การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *งานวิจัย บัณฑิตศึกษาและวิเทศสัมพันธ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. ขอนแก่น. 125 หน้า.
- วรพจน์ กนกกันตพงษ์. 2550. การจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ. *วารสาร มฉก. วิชาการ*. 11(21): 95–102.
- วรรณภา บุตรโคตร. 2563. แนวทางการพัฒนาระบบการบริหารจัดการของเสีย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. *วารสารวิชาการ ปชมท*. 9(2): 91–101.
- วราพรรณ ต่านอุตรา และสุชาดา ชินะจิตร. 2559. ห้องปฏิบัติการปลอดภัย : จากนโยบายสู่การปฏิบัติ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร. 32 หน้า.
- วราภรณ์ บุญโต จิตมณี พวงปิ่น และโกวิทย์ ปิยะมังคลา. 2563. การใช้มาตรฐาน มอก. 2677–2558 เพื่อยกระดับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน: กรณีศึกษาอาคารเก็บสารเคมี คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มจพ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 39(6): 702–711.
- วิโรจน์ ไววานิชกิจ. 2551. ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ. *จุฬาลงกรณ์เวชสาร*. 52(3): 155–160.
- ศันสนีย์ ชีระพันธ์. 2555. การจัดการเครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบทางจุลชีววิทยา เพื่อการขอรับรองความสามารถทางห้องปฏิบัติการ. *วารสารออนไลน์สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ*. 9(25): 2–5.
- ศิริวิมล อัมวงศ์. 2563. วัฒนธรรมด้านความปลอดภัย. [Online]. Available: <http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/OEHA2/ELM/Documents/17.Safety%20Culture.pdf>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2565).
- ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2562. คู่มือการสำรวจสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการโดยใช้ ESPReL Checklist. [Online]. Available: <https://www.shecu.chula.ac.th/data/boards/388/ESPReL%20manual-14102562.pdf>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2565).

- ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2564). (ร่าง) คู่มือการตรวจติดตามระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. [Online]. Available: https://www.shecu.chula.ac.th/data/boards/638/คู่มือการตรวจติดตาม_ฉบับปรับปรุง%ก.ค.%2563.pdf. (สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2565).
- ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2564. แผนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2565–2569. [Online]. Available: https://www.shecu.chula.ac.th/data/boards/ยุทธศาสตร์_2065-69_ปรับ_201_20_มิ.ย._2064.pdf. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2565).
- ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล. 2555. แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ. คณะอนุกรรมการความปลอดภัยทางชีวภาพ ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพมหานคร. 180 หน้า.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2562. ใบความรู้ เรื่อง ผังก้างปลา. [Online]. Available: <http://designtechnology.ipst.ac.th/wp-content/uploads/sites/83/2019/01/ใบความรู้เรื่อง-ผังก้างปลา.pdf>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2565).
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2555. แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ. กรุงเทพมหานคร. 180 หน้า.
- สุชาติา ชินะจิตร์. 2555. บทสรุปผู้บริหาร ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ: พัฒนาได้อย่างไร ใช้จริยธรรมสร้างความตระหนักรู้สู่วัฒนธรรม. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 25 หน้า.
- สุชาติา ชินะจิตร์. 2557. ห้องปฏิบัติการปลอดภัย : เรื่องของใคร : บทสรุปผลการดำเนินงานโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย และสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 22 หน้า.
- สุพิชชา เมืองพนัส บงกช นิตยคณิต และวรมิณูช พันธ์รัตน์. 2565. แนวทางการจัดการของเสียห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโยธาตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL) : กรณีศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม. บทความจากการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27. ประเทศไทย: มหาวิทยาลัยพะเยา. ENV01-1-ENV01-6.
- เสาวนีย์ สัตยดิษฐ์ และนิรารณ แสนโพธิ์. 2556. การจัดการของเสียชีวภาพและของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ. 6(23): 15–23.
- เสาวรัตน์ จันทะโร. 2561. การบริหารความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการปลอดภัย. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 208 หน้า.
- อมรัตน์ หวลกระสิน. 2562. ผลงานเชิงวิเคราะห์ การวิเคราะห์ความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน มอก. 2677–2558 ด้วย ESPReL Checklist. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา. 100 หน้า.

- อุดมรัตน์ สงวนศิริธรรม. 2554. การจัดการเพื่อสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยในการบริการพยาบาล. พยาบาลสาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 38(3): 168–177.
- Choo, N.J., and Ji, Y.G. 2016. Analysis of Safety Management Condition & Accident Type in Domestic and Foreign Laboratory. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*. 35(2): 97–109.
- Ezenwa, S., Talpade, A.D., Ghanekar, P. Joshi, R., Devaraj, J., Ribeiro, F.H., and Mentzer, R. 2022. Toward Improved Safety Culture in Academic and Industrial Chemical Laboratories: An Assessment and Recommendation of Best Practices. *ACS Chemical Health & Safety*. 29(2): 202–213.
- Foster, B.L. 2004. Laboratory Safety Program Assessment in Academia. *ACS Chemical Health & Safety*. 11(5): 6–13.
- Kimble–Hill, A.C. 2021. Incorporating Identity Safety into the Laboratory Safety Culture. *ACS Chemical Health & Safety*. 28(2): 103–111.
- Kandel, K.P., Neupane, B.B, and Giri, B. (2017). Status of Chemistry Lab Safety in Nepal. *PLoS ONE*. 12(6): 1–10.
- Hussein, B.A., and Shifera, G. 2022. Knowledge, Attitude, and Practice of Teachers and Laboratory Technicians toward Chemistry Laboratory Safety in Secondary Schools. *Journal of Chemical Education*. 99(9): 3096–3103.
- Ménard, A.D., and Trant, J.F. 2020. A Review and Critique of Academic Lab Safety Research. *Nature Chemistry*. 12: 17–25.
- Palluzi, R. 2022. The Ten Most Common Laboratory Safety Issues. *ACS Chemical Health & Safety*. 29(1): 19–26.
- Peñas, F.J., Barona, A., Elias, A., and Olazar, M. 2006. Implementation of Industrial Health and Safety in Chemical Engineering Teaching Laboratories. *ACS Chemical Health & Safety*. 13(2): 19–23.
- Samaranayake, A.I., Nishadya, S., and Jayasundara, U.K. 2022. Analyzing Safety Culture in Sri Lankan Industrial Chemical Laboratories. *Safety and Health at Work*. 13: 86–92.
- Wang, D., Pan, C., and Wang, L. 2020. Design and Practice of an Organic Analysis Laboratory to Enhance Laboratory Safety. *ACS Chemical Health & Safety*. 28(4): 238–243.
- Wiriyakraikul, C., Sorachoti, K., Suppradid, J., Amatyakul, W., and Dhanakoses, K. 2022. Characteristics of Laboratory Safety Problem in Academic Laboratory Facilities in a Thai University. *ACS Chemical Health & Safety*. 29(2): 214–222.
- Yang, J., Yang, J., Xuan, S., Hu, Y., Liu, X., Bian, M., Chen, L., Lv, S., Wang, P., Li, R., Zhang, J., Shu, C.M., and Dou, Z. 2022. The Framework of Safety Management on University Laboratory. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 80: 1–24.

Yang, Y., Reniers, G., Chena, G., and Goerlandt, F. 2019. A Bibliometric Review of Laboratory Safety in Universities. *Safety Science*. 120: 14–24.

Zinn, S.R., Benjamin, R. Slaw, B.R., Lettow, J.H., Menssen, R.J., Wright, J.H., Mormann, K., and Ting, J.M. 2020. Lessons Learned from the Creation and Development of a Researcher-Led Safety Organization at The University of Chicago. *ACS Chemical Health& Safety*. 27(2): 114–124.

ประวัติผู้วิเคราะห์

ชื่อ-นามสกุล	นายวาทิต วารายานนท์
ประวัติส่วนตัว	เกิดเมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2533 ปัจจุบันอาศัยอยู่บ้านเลขที่ 4/878 ซอยนวนมิตร 68 ถนนนวนมิตร แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร 10230
ประวัติการศึกษา	- พ.ศ. 2558 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม แขนงวิชาปิโตรเคมี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ - พ.ศ. 2556 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ตำแหน่งปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่บริการงานแพทย์ ระดับ P7 ภาควิชาเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถานที่ทำงาน	ภาควิชาเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 154 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

ผลงานทางวิชาการ

1. บทความทางวิชาการ

วาทิต วารายานนท์. 2566. การประเมินสภาพความปลอดภัยและแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ด้วย ESPReL Checklist และ BSL Checklist. วารสาร Mahidol R2R e-Journal. 10(1). (ตอบรับการตีพิมพ์บทความเมื่อวันที่ 9 ธันวาคม 2565).

วาทิต วารายานนท์. 2566. การวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วารสารวิชาการ ปชมท. 12(2). (ตอบรับการตีพิมพ์บทความเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม 2565).

Pattarachotanant, N., Somkaew, N., Warayanon, W., Rangsinth, P., Sillapachaiyaporn, C., Vongthip, W., Prasansuklab, A., Chuchawankul, S., and Tencomnao, T. 2022. *Aquilaria crassna* Leaf Extract Ameliorates Glucose-Induced Neurotoxicity in vitro and Improves Lifespan in *Caenorhabditis elegans*. *Nutrients*, 14(17). Article No. 3668. 1–28.

Sukjamnong, S., Thongkom, S., Kanlayaprasit, S., Saeliw, T., Hussem, K., Warayanon, W., Hu, V.W., Tencomnao, T., and Sarachana, T. 2020. Prenatal Exposure to Bisphenol A Alters the Transcriptome-Interactome Profiles of Genes Associated with Alzheimer's Disease in the Offspring Hippocampus. *Scientific Reports*. 10(1). Article No. 9487. 1–15.

Warayanon, W., Tungkamani, S., Sukkathanyawat, H., Phongaksorn, M., Ratana, T., and Sornchamni, T. 2015. Effect of Manganese Promoter on Cobalt Supported Magnesia Catalyst for Fischer–Tropsch Synthesis. *Energy Procedia*. 79C: 163–168.

2. ผลงานวิจัยที่นำเสนอในงานประชุมวิชาการ (Conference Proceedings)

Kropporn, R., Warayanon, W., Phongaksorn, M., Sornchamni, T., and Tungkamani, S. 2016. Fischer–Tropsch Synthesis over Cobalt–Based Catalyst onto Stainless Steel Multichannel Reactor. The 6th ITChE International Conference Proceeding. Thailand: King Mongkut’s University of Technology North Bangkok. 600–604.

Warayanon, W., Tungkamani, S., Sukkathanyawat, H., Phongaksorn, M., Ratana, T., and Sornchamni, T. 2015. Effect of Manganese Promoter on Cobalt Based Catalysts Supported on Magnesia for Fischer–Tropsch Synthesis. *Proceeding of 2015 International Conference on Alternative Energy in Developing Countries and Emerging Economies (2015 AEDCEE)*. Thailand: Thaksin University. 145–146.

3. บทความย่อ

วาทิต วารายานนท์ และณัฐชยา แหวนวงศ์. 2563. ผลการดำเนินงานมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ภาควิชาเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. *ประชุมประจำปีเครือข่ายมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ครั้งที่ 2*. สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร. 10.

Pattarachotanant, N., Sornkaew, N., Warayanon, W., Rangsinth, P., Sillapachaiyaporn, C., Vongthip, W., Chuchawankul, S., Prasansuklab, A., and Tencomnao, T. 2022. Short Lecture “*Aquilaria crassna* Leaf Extract Attenuates High Glucose–Induced Neurotoxicity and *Caenorhabditis elegans* Lifespan/Health Span Reduction”. *Planta Medica*. 88(15). 1422.

การบริการวิชาการ

1. ผู้ตรวจติดตามการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน สำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2562–ปัจจุบัน)
2. พี่เลี้ยงและผู้ช่วยวิทยากร โครงการยกระดับความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2561–2563)
3. พี่เลี้ยง ผู้ตรวจติดตามการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน สำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2563–ปัจจุบัน)

คณะกรรมการ คณะอนุกรรมการ และคณะทำงาน

1. คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (คปอ.) คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2560–ปัจจุบัน)
2. คณะทำงานบริหารจัดการขยะและขยะอันตราย (Green Team) คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2563)
3. คณะทำงานตรวจติดตามระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2564–ปัจจุบัน)
4. คณะทำงานสนับสนุนความปลอดภัยในการทำงาน คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2564–ปัจจุบัน)
5. คณะอนุกรรมการประกันคุณภาพระบบงานสนับสนุน คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2565–ปัจจุบัน)

ประสบการณ์อื่น ๆ

1. โครงการจัดทำคู่มือความปลอดภัย อาคารจุฬาพัฒน์ 14 คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2561)
2. โครงการเดินสำรวจความปลอดภัย (Walk Through Survey) อาคารจุฬาพัฒน์ 1 อาคารจุฬาพัฒน์ 2 และ อาคารจุฬาพัฒน์ 14 คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2563–2565)
3. วิชาการในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2563 และ พ.ศ. 2565)
4. โครงการส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงาน คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2563–2565)
5. โครงการอบรมความปลอดภัยในการทำงานสำหรับเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดห้องปฏิบัติการ/สำนักงาน อาคารจุฬาพัฒน์ 14 คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2565)



AHSCU
FACULTY OF ALLIED HEALTH SCIENCES
CHULALONGKORN UNIVERSITY