การจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL กรณีศึกษา ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

โดย

นางปริศนา พันธ์งาม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL กรณีศึกษา ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

โดย
นางปริศนา พันธ์งาม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

LABORATORY SAFETY MANAGEMENT IN ACCORDANCE WITH ESPREL STANDARDS: A CASE STUDY OF MICROTECHNIQUE LABORATORY, FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, PHETCHABURI RAJABHAT UNIVERSITY

By

MRS. Prisana PHANNGAM

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Science (ENVIRONMENTAL SCIENCE)

Department of ENVIRONMENTAL SCIENCE

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2020

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	การจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL กรณีศึกษา ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
โดย	ปริศนา พันธ์งาม
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. มัลลิกา ปัญญาคะโป

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นัทธีรา สรรมณี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.มัลลิกา ปัญญาคะโป)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สร้อยดาว วินิจนันทรัตน์)

61311308 : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
คำสำคัญ : การจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ, ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค, มาตรฐาน ESPReL

นาง ปริศนา พันธ์งาม: การจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL กรณีศึกษา ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. มัลลิกา ปัญญาคะโป

ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำงานของผู้ปฏิบัติการ ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติจึงได้กำหนดแนวทางการจัดการความปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย 2) ระบบการจัดการสารเคมี 3) ระบบการจัดการของเสีย 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 5) ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และ 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงและจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ผลการดำเนินการยกระดับความปลอดภัยพบว่ามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้ง 7 องค์ประกอบ โดยตอนเริ่มโครงการในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 มีคะแนนรวมเริ่มต้นเพียงร้อยละ 22.3 และเมื่อ สิ้นสุดโครงการในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 มีคะแนนรวมทั้ง 7 องค์ประกอบเท่ากับร้อยละ 87.0 โดยเมื่อพิจารณาคะแนนในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ร้อยละของคะแนนขององค์ประกอบ ที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร มีคะแนนสูงสุดร้อยละ 100 เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่จัดการได้ง่ายและสามารถจัดทำและรวบรวมเอกสารได้พร้อม ๆ กับการดำเนินงานยกระดับขององค์ประกอบอื่นๆ และในองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย มีคะแนนร้อยละ 82.5 ซึ่งมีคะแนนน้อยที่สุด เพราะยังมีข้อจำกัดในการส่งบำบัดและกำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการ เนื่องจากต้องใช้งบประมาณและแผนงานในระยะยาวในการบริหารจัดการเพื่อรอส่งกำจัดต่อไป อย่างไรก็ตามองค์ประกอบนี้มีคะแนนเพิ่มขึ้นมากเนื่องจากมีการดำเนินงานตามแผนงานระยะสั้น เช่น ด้านการจัดการข้อมูลของเสีย การเก็บของเสีย และการลดการเกิดของเสีย

61311308 : Major (ENVIRONMENTAL SCIENCE)
Keyword : Laboratory safety management, Microtechnique laboratory, ESPReL standards

MRS. PRISANA PHANNGAM : LABORATORY SAFETY MANAGEMENT IN ACCORDANCE WITH ESPREL STANDARDS: A CASE STUDY OF MICROTECHNIQUE LABORATORY, FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, PHETCHABURI RAJABHAT UNIVERSITY THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR MALLIKA PANYAKAPO, D.Tech.Sc.

Laboratory safety is very important issue for laboratory staffs. Therefore, the National Research Council of Thailand has established safety management guidelines in accordance with the ESPReL standard, which consists of 7 components as follows: (1) system administration of safety management, (2) chemical management systems, (3) waste management system, (4) physical characteristics of the laboratory equipment and tools, (5) hazard prevention and correction system, (6) providing basic knowledge about laboratory safety and (7) data and document management.

The objectives of this research were to assess the risks and to conduct the safety management of the microtechnique laboratory, Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University. All 7 components of ESPReL has significantly improved. At tha beginning of this project in September, 2019, the total score was 22.3 percent and the final total score at the end of project in February, 2020 was 87.0 percent. When considering the score in each component, it was found that the score of the 7th component : data and document management; has reached the full score of 100 percent as it is an easy-to-manage component and the documents can be prepared and compiled simultaneously with the enhancement operations of the other components. However, the 3rd component which is waste management system has the least score of 82.5 percent due to the limitations in the delivery, treatment and disposal of laboratory waste as the additional budget and long-term management plan must be provided for further disposal. However the score of this component is significantly increased because of the short-term implementations such as management of waste data, waste collection and waste minimization.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่ได้ให้ทุนพัฒนาบุคลากร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 เพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มัลลิกา ปัญญาคะโป อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษาและข้อแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์นี้ทุกขั้นตอน ตั้งแต่การวางแผนการดำเนินงานวิจัย การดำเนินงานศึกษาวิจัย รวมถึงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในระหว่างการศึกษาวิจัย ด้วยความทุ่มเท เอาใจใส่ และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัย ตลอดจนการตรวจรายละเอียดต่างๆ ในการเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น ๆ อีก ดังต่อไปนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นัทธีรา สรรมณี ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สร้อยดาว วินิจนันทรัตน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมกับได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ รวมถึงชี้แนะข้อบกพร่อง ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ให้กำลังใจและคำแนะนำในการทำวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้า ขอขอบพระคุณกำลังใจจากครอบครัว คุณพ่อ คุณแม่ น้องชาย และสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่ดิฉันทำงานอยู่ ที่ได้ให้การสนับสนุนเป็นกำลังใจและช่วยเหลือทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปด้วยดี

ปริศนา พันธ์งาม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร 4

2.1 ห้องปฏิบัติการปลอดภัย (Safety Laboratory) 4

2.1.1 นิยาม 4

2.1.2 ความสำคัญของความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ 4

2.2 กฎหมายความปลอดภัยในการทำงานห้องปฏิบัติการในประเทศไทย 5

2.3 โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยกับห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand ; ESPReL) 8

2.3.1 การดำเนินการโครงการ 8

2.3.2 แนวปฏิบัติการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL 10

2.3.3 การประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้วยระบบ ESPReL Checklist 18

2.4 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) 19
2.5 เทคนิคการเตรียมเนื้อเยื่อ 24
2.5.1 เทคนิคเนื้อเยื่อพืช (Plant Tissue Technique) 24
2.5.2 เทคนิคเนื้อเยื่อสัตว์ (Animal Tissue Technique) 28
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 29
2.6.1 การบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยง 29
2.6.2 การจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ตามมาตรฐาน ESPReL 32
บทที่ 3 วิธีการวิจัย 38
3.1 ภาพรวมงานวิจัย 38
3.2 ห้องปฏิบัติการตัวอย่าง 39
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน 43
3.3.1 ลงทะเบียนห้องปฏิบัติการ 43
3.3.2 การสำรวจห้องปฏิบัติการก่อนดำเนินการยกระดับความปลอดภัย 43
3.3.3 การประเมินคะแนนความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ 44
3.3.4 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) 44
3.3.5 การวางแผนจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ 49
3.3.6 การดำเนินงานตามแผนการจัดความความปลอดภัยและตรวจติดตามประเมินผลการป้องกันและลดความเสี่ยง 50
3.3.7 ตรวจประเมินห้องปฏิบัติการโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 50
3.3.8 การพัฒนา/ปรับปรุงห้องปฏิบัติการหลังการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 50
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 51
บทที่ 4 การจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิคให้สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL 52
4.1 ผลการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ระดับห้องปฏิบัติการ 52

4.1.1) องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย 52
4.1.2) องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี 53
4.1.3) องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย 58
4.1.4) องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ... 61
4.1.5) องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 64
4.1.6) องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัย
ในห้องปฏิบัติการ 67
4.1.7) องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร 68
4.2 ผลการประเมินความเสี่ยงระดับผู้ปฏิบัติงาน 69
4.3 ผลการประเมินสถานภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL 82
4.3.1) องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย 82
4.3.2) องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี 83
4.3.3) องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย 91
4.3.4) องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ... 95
4.3.5) องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 104
4.3.6) องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ .. 114
4.3.7) องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร 117
4.3.8) ร้อยละของคะแนนรวมทุกองค์ประกอบตามเวลา 120
4.3.9) ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ 123
บทที่ 5 สรุป 126
รายการอ้างอิง 130
ภาคผนวก 133
ประวัติผู้เขียน 171

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างการนิยามความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น (Probability)..... 21

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างการนิยามชนิดของผลลัพธ์ที่ตามมา ด้านสุขภาพและความปลอดภัย (Severity) 22

ตารางที่ 2-3 ตัวอย่างการคำนวณความเสี่ยง (Risk rating)..... 23

ตารางที่ 2-4 ระดับความเสี่ยงและการพิจารณาตอบสนองต่อความเสี่ยง 24

ตารางที่ 2-5 ส่วนผสมของสารละลายคงสภาพเนื้อเยื่อ FAA สูตรต่าง ๆ..... 25

ตารางที่ 2-6 ส่วนผสมของ TBA (ส่วนปริมาตร) ระดับต่าง ๆ 26

ตารางที่ 3-1 แบบสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ 43

ตารางที่ 3-2 เกณฑ์คะแนนประเมินความเป็นไปได้/โอกาสที่จะเกิดขึ้น (Probability) 45

ตารางที่ 3-3 เกณฑ์คะแนนประเมินความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Severity)..... 46

ตารางที่ 3-4 การคำนวณความเสี่ยง (Risking rating) 47

ตารางที่ 3-5 ผลคะแนนระดับความเสี่ยง และการตอบสนองต่อความเสี่ยง 47

ตารางที่ 3-6 ตารางประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What if analysis 48

ตารางที่ 3-7 แผนการควบคุมความเสี่ยง 49

ตารางที่ 3-8 แผนลดความเสี่ยง..... 49

ตารางที่ 4-1 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 1..... 53

ตารางที่ 4-2 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 2..... 56

ตารางที่ 4-3 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 3..... 60

ตารางที่ 4-4 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการ ขององค์ประกอบที่ 4 62

ตารางที่ 4-5 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการ ขององค์ประกอบที่ 5 66

ตารางที่ 4-6 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการ ขององค์ประกอบที่ 6 67

ตารางที่ 4-7 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการ ขององค์ประกอบที่ 7 69

ตารางที่ 4-8 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี 84

ตารางที่ 4-9 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย 93

ตารางที่ 4-10 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 98

ตารางที่ 4-11 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 106

ตารางที่ 4-12 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 115

ตารางที่ 4-13 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร 118

ตารางที่ 4-14 ร้อยละของคะแนนของแต่ละองค์ประกอบที่เวลาต่าง ๆ ของการยกระดับ ความปลอดภัย 122

ตารางที่ 4-15 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของการดำเนินงานยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ทั้ง 7 องค์ประกอบ 124

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2-1 บันได 3 ขั้นของการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ 9

รูปที่ 2-2 กรอบการจัดการความปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL 10

รูปที่ 2-3 การคำนวณความเสี่ยง (Risk rating) 23

รูปที่ 3-1 ภาพรวมของการวิจัย 38

รูปที่ 3-2 แผนผังห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค (ศว 413) 41

รูปที่ 3-3 ภาพถ่ายห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค (ศว 413) 42

รูปที่ 4-1 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 1 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 74

รูปที่ 4-2 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 2 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 75

รูปที่ 4-3 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 2 ในหัวข้อการจัดเก็บสารเคมี ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 76

รูปที่ 4-4 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 3 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 77

รูปที่ 4-5 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 4 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 78

รูปที่ 4-6 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 5 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 79

รูปที่ 4-7 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 6 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 80

รูปที่ 4-8 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 7 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 81

รูปที่ 4-9 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 1 82

รูปที่ 4-10 การจัดเก็บสารเคมีก่อนการยกระดับความปลอดภัย 88
รูปที่ 4-11 การจัดเก็บสารเคมีภายหลังการยกระดับความปลอดภัย 89
รูปที่ 4-12 ใช้ภาชนะรองรับสารเคมี และวัสดุดูดซับขณะเคลื่อนย้ายเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ ... 90
รูปที่ 4-13 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 2 90
รูปที่ 4-14 การจัดวางของเสียและพื้นที่ในการจัดเก็บของเสียก่อนและหลัง 94
รูปที่ 4-15 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 3 95
รูปที่ 4-16 งานสถาปัตยกรรมของห้องปฏิบัติการก่อนการยกระดับ 101
รูปที่ 4-17 ประตูมีช่องสาหรับมองจากภายนอก (Vision panel) 102
รูปที่ 4-18 แผนผัง แสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟ ตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน และข้อมูลสำหรับติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีภาวะฉุกเฉิน 102
รูปที่ 4-19 สเปรย์ดับชนิดโฟมแบบเคลื่อนที่ 102
รูปที่ 4-20 ถังดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ ให้อยู่ในระดับที่มาตรฐานกำหนด และระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือบริเวณภายนอกห้องปฏิบัติการ 103
รูปที่ 4-21 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 4 103
รูปที่ 4-22 พื้นที่ห้องปฏิบัติการก่อนยกระดับความปลอดภัย 111
รูปที่ 4-23 ระบุพื้นที่ทำงานที่มีความเสี่ยงสูงซึ่งแสดงด้วยแถบกาวสีเหลือง จนถึงสูงมากแสดงด้วยแถบกาวสีแดง 112
รูปที่ 4-24 ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน 113
รูปที่ 4-25 จัดหาและติดป้ายบอกตำแหน่งที่จัดวางชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล 113
รูปที่ 4-26 การติดป้ายสัญลักษณ์ต่าง ๆ 113
รูปที่ 4-27 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 5 114
รูปที่ 4-28 การอบรมให้ความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแก่บุคลากรกลุ่มต่าง ๆ 116
รูปที่ 4-29 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 6 117
รูปที่ 4-30 การจัดเก็บเอกสารอย่างเป็นระบบ 119
รูปที่ 4-31 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 7 120

รูปที่ 4-32 ร้อยละคะแนนรวมของทุกองค์ประกอบตามระยะเวลา ในการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ..... 121

รูปที่ 4-33 ร้อยละของคะแนนของแต่ละองค์ประกอบตามระยะเวลา..... 121

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นของภาครัฐและเอกชนจำนวนมาก ที่มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการดำเนินกิจกรรมด้านการศึกษา วิจัย และการบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ที่ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และสารเคมี ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายและเสี่ยงต่อความปลอดภัยของ อาจารย์ นักศึกษา ผู้รับบริการ รวมทั้งพนักงานทำความสะอาด ในห้องปฏิบัติการเหล่านั้นมีการใช้สารเคมีหลากหลายชนิด สารเคมีบางชนิด เช่น สารก่อมะเร็ง สารกัดกร่อน สารเป็นพิษ สารไวไฟ สารออกซิไดซ์ วัตถุระเบิด สารที่ไวต่อปฏิกิริยา สารในรูปเปอร์ออกไซด์ เป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพที่เกิดจากกิจกรรมการวิจัยในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกันไป (The American Chemical Society's Committee on Chemical Safety, 2019) ทำให้ความปลอดภัย (safety) เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งต้องคำนึงถึง เพื่อให้นักวิจัยและผู้ร่วมงานเกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

แม้ว่าในปัจจุบันได้มีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาความปลอดภัย ทั้งในด้านกระบวนการพัฒนา การมีส่วนร่วมของห้องปฏิบัติการ และการใช้เครื่องมือในการพัฒนาความปลอดภัย ได้แก่ เครื่องมือสำรวจประเมินสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ (ESPReL Checklist) แต่ยังพบว่าห้องปฏิบัติการอีกหลายแห่งยังขาดการจัดการความปลอดภัย ดังนั้นเพื่อให้บุคลากรในห้องปฏิบัติการเกิดความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน จึงควรหาแนวทางการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

จากความสำคัญที่กล่าวมาแล้ว งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตัวอย่าง กรณีศึกษา ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เนื่องจากเป็นห้องปฏิบัติที่ยังไม่มีการจัดการความปลอดภัยอย่างเป็นรูปธรรม มีการดำเนินกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมี วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย โดยผู้วิจัยได้ทำการประเมินสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงอันตรายของห้องปฏิบัติการดังกล่าว โดยสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านกายภาพและเคมี การเก็บข้อมูลเป็นภาพถ่ายและการสอบถามผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ เนื่องจากข้อมูลต่าง ๆ สามารถสะท้อนประเด็นของปัญหาความไม่ปลอดภัย

ของห้องปฏิบัติการทั้งกับผู้ปฏิบัติงาน และผู้มาใช้บริการด้านวิทยาศาสตร์ อีกทั้งผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมิน ESPReL Checklist และนำข้อมูลสถานการณ์ไปวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดความเสี่ยงอันตราย ทำการประเมิน วิเคราะห์ และจัดการความเสี่ยง (Risk Assessment) เพื่อจัดหาแนวทางในการจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยตัวอย่างในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีที่ถูกต้อง และเป็นไปตามข้อกำหนดไว้ในมาตรฐาน ESPReL ซึ่งประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย 2) ระบบการจัดการสารเคมี 3) ระบบการจัดการของเสีย 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 5) ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และ 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร เพื่อให้เกิดการจัดการห้องปฏิบัติการปลอดภัยที่ได้มาตรฐาน ซึ่งส่งผลให้เกิดความปลอดภัยต่อนักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้มาใช้บริการทั้งด้านการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสำรวจและประเมินสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL

1.2.2 เพื่อประเมินความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ

1.2.3 เพื่อจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ห้องปฏิบัติการที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ได้แก่ ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค ศว 413 : (Microtechnique Laboratory) สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

1.3.2 มาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการดำเนินการตามมาตรฐาน ESPReL

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบผลการประเมินสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

1.4.2 ทราบแนวทางและ มีกระบวนการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL

1.4.3 สามารถยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 ห้องปฏิบัติการปลอดภัย (Safety Laboratory)

2.1.1 นิยาม

ห้องปฏิบัติการปลอดภัย หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการป้องกันและลดความเสี่ยงอย่างเพียงพอที่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติตามข้อบังคับเกิดความปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้นการทำให้ห้องปฏิบัติการปลอดภัย จึงต้องทราบว่าปัจจัยเสี่ยงในห้องปฏิบัติการมีอะไรบ้างและเสี่ยงอย่างไร เพื่อนำมาสร้างระบบการจัดการความเสี่ยงให้แก่ห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะบรรลุเป้าหมายได้ ผู้นำองค์กรต้องแสดงเจตนารมณ์แน่วแน่ที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าในสถานที่ทำงานมีความปลอดภัย ด้วยการกำหนดและประกาศนโยบายและแผนปฏิบัติเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อเป็นข้อยืนยันว่าจะกระทำการ (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555)

2.1.2 ความสำคัญของความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

มาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการมักเกี่ยวข้องกับการจัดการด้านสารเคมี การกำจัดของเหลือ ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการรวมถึงสิ่งอื่นใดที่ส่งผลถึงความปลอดภัยด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน (Shrivastava, 2017) ประเทศไทยมีสถาบันการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการดำเนินกิจกรรมด้านการศึกษา วิจัย และการบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ที่ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และสารเคมี ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายและเสี่ยงต่อความปลอดภัยของ อาจารย์ นักศึกษา ผู้รับบริการ รวมทั้งพนักงานทำความสะอาดในห้องปฏิบัติการเหล่านั้น มีการใช้สารเคมีหลากหลายชนิด สารเคมีบางชนิด เช่น สารก่อมะเร็ง สารกัดกร่อน สารเป็นพิษ สารไวไฟ สารออกซิไดซ์ การระเบิด สารที่ไวต่อปฏิกิริยา สารในรูปเปอร์ออกไซด์ เป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพที่เกิดจากกิจกรรมการวิจัยในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกันไป (The American Chemical Society's Committee on Chemical Safety, 2019)

การบริหารจัดการเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของสถาบันการศึกษาในองค์กรของรัฐและเอกชนในประเทศไทย ส่วนใหญ่ยังเป็นไปตามความรู้ความตระหนักและสำนึกของผู้เกี่ยวข้องกับ

ห้องปฏิบัติการนั้น ๆ การจัดการเชิงระบบของสถาบันหรือองค์กรเพื่อให้ห้องปฏิบัติการเป็นสถานที่ที่ปลอดภัยสำหรับการทำงานของผู้เกี่ยวข้องยังไม่ปรากฏชัดเจน เพราะในโครงสร้างของสถาบันหรือองค์กรจำนวนมากไม่มีหน่วยงานรับผิดชอบกำกับดูแลเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเนื่องจากไม่มีกฎหมายบังคับชัดเจน แม้ว่าจะมีการบังคับใช้กฎหมายควบคุมกำกับดูแลการใช้สารเคมี รวมทั้งการคุ้มครองแรงงานและการควบคุมอาคารที่มีสาระมุ่งเน้นความปลอดภัยในการทำงานและรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อม แต่การบังคับใช้กฎหมายที่กล่าวมาทั้งหมดมิได้ครอบคลุมถึงหน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษา (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555)

2.2 กฎหมายความปลอดภัยในการทำงานห้องปฏิบัติการในประเทศไทย

กฎหมายของไทยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมกำกับดูแลการใช้สารอันตรายและความปลอดภัยในการทำงาน มีดังนี้

1) พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 มุ่งเน้นการควบคุม การผลิต นำเข้า ส่งออกและการมีไว้ในครอบครองสารเคมีบัญชีในประกาศอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย

2) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 มุ่งใช้ควบคุมโรงงานในการดำเนินการอย่างปลอดภัย การกำจัดของเสีย และการทำให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

3) พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน เน้นที่การป้องกันอันตรายผู้ใช้แรงงานในสถานประกอบการ ซึ่งได้แก่พิษภัยของสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยกำหนดค่ามาตรฐานของการสัมผัสสารเคมีในช่วงเวลาทำงานปกติภายใน 1 วันไม่เกิน 8 ชั่วโมง หรือ 48 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

4) ประกาศของกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520 กำหนดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีที่มีได้ในบรรยากาศของการทำงาน

5) พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้แก่ กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 28 (พ.ศ. 2540) ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) และฉบับที่ 60 (พ.ศ. 2549) และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครเรื่องควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 กำหนดให้ต้องมีลักษณะถูกต้องและผ่านเกณฑ์ข้อกฎหมาย เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร โดยต้องยื่นแบบให้พิจารณาเพื่อขออนุญาตก่อสร้าง

6) พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2544 แม้ว่า มาตรา 3 (1) จะยกเว้นการบังคับใช้แก่หน่วยงานราชการ แต่มาตรา 3 (2) ได้ระบุไว้ว่า “ให้ส่วนราชการ ฯลฯ จัดให้มีมาตรฐานในการบริหารจัดการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานในหน่วยงานของตนไม่ต่ำกว่ามาตรฐานความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานตามพระราชบัญญัตินี้” ดังนั้น ภาคราชการและสถาบันการศึกษาแม้จะมิต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดต่าง ๆ ของพระราชบัญญัติ ได้แก่ การรายงานการประเมินและระบบการจัดการความเสี่ยงต่ออันตรายในการทำงานของสถานประกอบการนั้น ๆ รวมถึงการรายงานการเกิดเหตุอันตรายและผลการตรวจติดตามความปลอดภัย แต่สถาบันการศึกษาและองค์กรของรัฐก็มีหน้าที่ที่จะต้องทำให้มีความปลอดภัยในการทำงานในหน่วยงานของตน รวมถึงห้องปฏิบัติการซึ่งเป็นสถานที่ที่มีการใช้สารเคมีด้วย (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555)

7) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4699 (พ.ศ. 2558) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (พ.ศ. 2511) เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

เล่ม 1 : ข้อกำหนดมาตรฐานเลขที่ มอก. 2677 เล่ม 1 – 2558 ดังนี้

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำไปใช้พัฒนาระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไม่ครอบคลุมข้อปฏิบัติเกี่ยวกับสารกัมมันตรังสี และวัตถุชีวภาพ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารเคมี (chemical laboratory) ซึ่งต่อไปนี้ในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ห้องปฏิบัติการ” หมายถึง สถานที่ที่มีการใช้สารเคมีในกระบวนการ เช่น การวิจัย การเรียนการสอน การทดสอบ สอบเทียบ

3. ข้อกำหนดระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

3.1 นโยบายความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ซึ่งกล่าวถึงวัตถุประสงค์ แผนงาน และความมุ่งมั่นขององค์กรในการดำเนินงานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

3.2 การวางแผน ให้วางแผนการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยงโดยมีมาตรการป้องกันอันตรายอาจเกิดขึ้นแก่ผู้ปฏิบัติงาน

3.3 การนำไปใช้และการปฏิบัติ ต้องมีการนำข้อกำหนดฉบับนี้ไปใช้ และปฏิบัติให้สอดคล้องกับนโยบายและวัตถุประสงค์ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

3.4 การติดตามตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติ ต้องติดตามตรวจสอบการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องและมีการประเมินผลการปฏิบัติอย่างน้อยปีละครั้ง โดยครอบคลุมกรอบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้ง 7 องค์ประกอบ

3.5 การทบทวนการจัดการ ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรต้องแสดงเจตนาให้พัฒนาปรับปรุงระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

เล่ม 2 : ข้อแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับหลักการ ระบบ และเทคนิคในทางปฏิบัติ มาตรฐานเลขที่ มอก. 2677 เล่ม 2 – 2558

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารเคมี โดยมีจุดประสงค์ให้นำไปใช้พัฒนาระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมข้อปฏิบัติเกี่ยวกับสารกัมมันตรังสี และวัตถุชีวภาพ

2. บทนิยาม ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ให้เป็นไปตามมอก. 2677 เล่ม 1

3. ข้อแนะนำในการจัดทำระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

3.1 นโยบายด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ผู้บริหารสูงสุดขององค์กรต้องกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้เป็นส่วนหนึ่งของนโยบายองค์กร

3.2 การวางแผน

3.3 การนำไปใช้และการปฏิบัติ

3.4 การติดตามตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติ

3.5 การทบทวนการจัดการ

2.3 โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยกับห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand ; ESPReL)

2.3.1 การดำเนินการโครงการ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้ผลักดันและสนับสนุนการดำเนินงานโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยกับห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทยโดยมอบหมายให้ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย (ศสอ.) เป็นที่ปรึกษาดำเนินการตั้งแต่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 - 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2555 โดยมีกระบวนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการขับเคลื่อน และกระบวนการสร้างภาคีนำร่องด้านมาตรฐานห้องปฏิบัติการกับมหาวิทยาลัยแม่ข่าย ลูกข่าย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างคน และสร้างความตระหนักรู้อย่างต่อเนื่อง

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและเสนอแนวปฏิบัติในการยกระดับมาตรฐานคุณภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ จากการดำเนินงานของเครือข่ายภาคีต่าง ๆ จนได้มาซึ่ง “แนวปฏิบัติเพื่อขับเคลื่อนมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ” เป็นกรอบคิดแนวปฏิบัติฯ กลาง เพื่อส่งเสริมให้เกิดการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการระดับพื้นฐานโดยใช้กลไกการจัดสรรทุนวิจัย แนวปฏิบัติกลางประกอบด้วย 7 องค์ประกอบซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อ 2.3.2

สำหรับมาตรฐานส่งเสริมให้เกิดการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการของ วช. มี 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 สร้างภาคีห้องปฏิบัติการนำร่อง และพัฒนาแนวปฏิบัติฯ (ปีที่ 1, 2555-2556)

ระยะที่ 2 ทดลองปฏิบัติในห้องปฏิบัติการนำร่องเพื่อเป็นต้นแบบ (ปีที่ 2, 2557)

ระยะที่ 3 สร้างกระบวนการขยายผลไปยังห้องปฏิบัติการวิจัยอื่นในประเทศไทย (ปีที่ 3-5, 2557-2559)

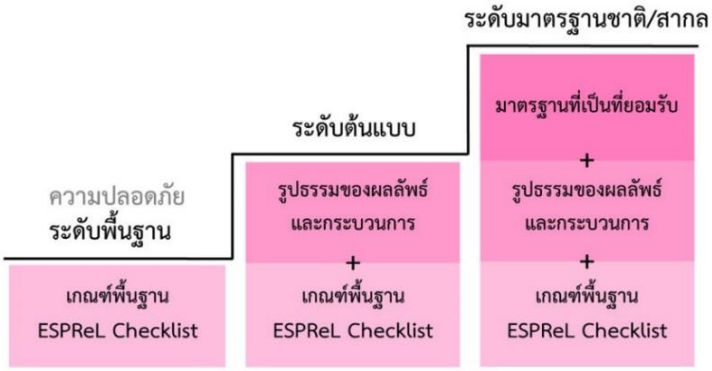
ปี 2560 ถึงปัจจุบัน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) มุ่งผลักดันเครือข่ายวิจัยภูมิภาคและมหาวิทยาลัยแม่ข่ายด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ผ่าน 2 โครงการหลัก คือ โครงการเครือข่ายวิจัยภูมิภาคด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ร่วมกับประธานเครือข่ายฯ (ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกฉียงเหนือ และภาคใต้) และ โครงการมหาวิทยาลัยแม่ข่ายด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อผลักดันให้เกิดกลไกการพัฒนาด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ 3 ระดับ (เครือข่ายวิจัยภูมิภาค (Network) มหาวิทยาลัยแม่ข่าย (Node) และลูกข่าย (Sub-node)) 2) เพื่อร่วมกันขับเคลื่อนและยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการให้ครอบคลุมทั่วประเทศ และ 3) เพื่อความร่วมมือกับวช. อย่างเป็นรูปธรรมในการดำเนินงานด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง

การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ เริ่มต้นจากห้องปฏิบัติการทำการตั้งเป้าหมาย “ยกระดับความปลอดภัยและให้ได้เครื่องหมาย ESPReL” โดยจะดำเนินการยกระดับความปลอดภัย ตามคำแนะนำบันได 3 ขั้น ดังรูปที่ 2-1 ตามรายละเอียดดังนี้

1) ระดับขั้นพื้นฐาน โดยห้องปฏิบัติการจะต้องดำเนินการสำรวจและประเมินสถานภาพความปลอดภัย ESPReL Checklist ขั้นพื้นฐานจำนวน 137 ข้อ จากทั้งหมด 162 ข้อ

2) ระดับต้นแบบ ห้องปฏิบัติการจะต้องดำเนินการยกระดับความปลอดภัยอย่างมีกระบวนการและผลผลิตที่เป็นรูปธรรม ทั้ง 7 องค์ประกอบ หรือ องค์ประกอบเฉพาะด้านโดยประเมินผ่านความปลอดภัยขั้นพื้นฐานขององค์ประกอบนั้น ๆ

3) ระดับมาตรฐาน คือ ห้องปฏิบัติการมีการยกระดับความปลอดภัยเป็นห้องปฏิบัติการที่ผ่านขั้นพื้นฐาน 137 ข้อ เป็นห้องปฏิบัติการต้นแบบ และได้รับ มอก.2677-2558

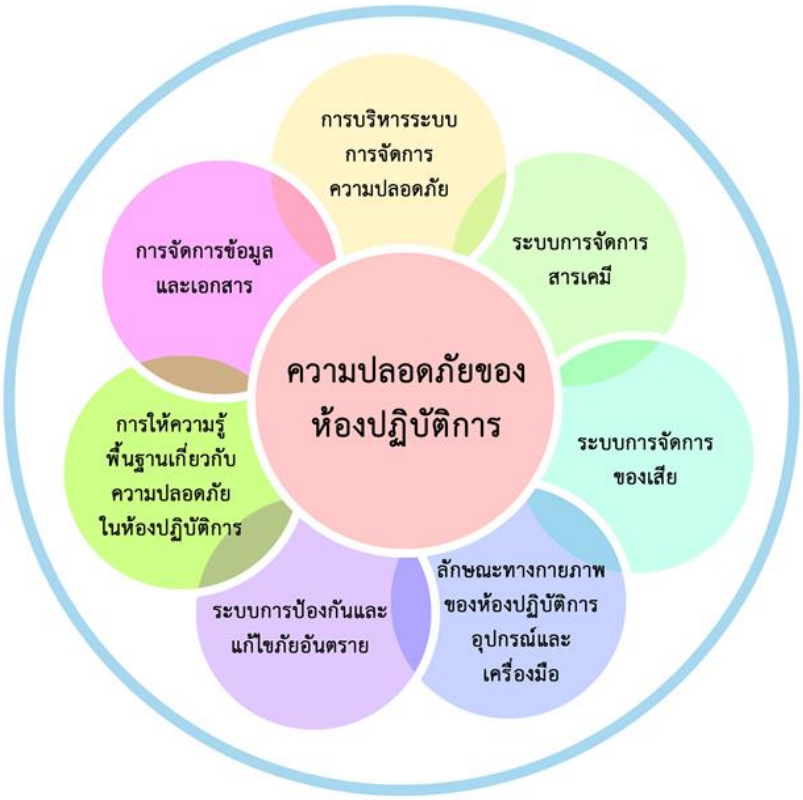


รูปที่ 2-1 บันได 3 ขั้นของการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ

ที่มา: ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) (2562)

2.3.2 แนวปฏิบัติการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL

การจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย 2) ระบบการจัดการสารเคมี 3) ระบบการจัดการของเสีย 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 5) ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และ 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร ดังรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 กรอบการจัดการความปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL
ที่มา: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2555)

แนวปฏิบัติการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL 7 องค์ประกอบ รายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย

การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย เริ่มตั้งแต่ผู้บริหาร ผู้ปฏิบัติงาน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการรับผิดชอบ ร่วมกันเสนอแนะและจัดทำนโยบาย แผน โครงสร้างการบริหาร และผู้รับผิดชอบระดับต่าง ๆ โดยในการบริหารระบบการจัดการความปลอดภัยสามารถทำได้ทุกระดับตั้งแต่ระดับห้องปฏิบัติการ ระดับหน่วยงาน และระดับองค์กร โดยทำการประเมิน ดังนี้

1.1 นโยบายด้านความปลอดภัย

ในระดับมหาวิทยาลัยมีการจัดทำนโยบายความปลอดภัยสำหรับการจัดการเรียนการสอน การวิจัยภายในห้องปฏิบัติการ โดยกำหนดผู้รับผิดชอบในการบริหารจัดการเพื่อให้การจัดการความปลอดภัยเกิดประสิทธิภาพและเกิดแนวทางปฏิบัติที่เป็นแนวทางเดียวกัน ในระดับสาขาวิชามีการดำเนินงานสอดคล้องกับนโยบายของคณะ และมหาวิทยาลัย โดยจัดทำข้อกำหนดนโยบายและแนวทางปฏิบัติในการยกระดับห้องปฏิบัติการการเรียนการสอน และการวิจัยของสาขาวิชาชีววิทยา เพื่อเป็นแนวทางในการถือปฏิบัติของสาขาวิชา และในระดับห้องปฏิบัติการที่มีเป้าหมายเพื่อจัดการเรียนการสอนและผลิตผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศ จัดทำนโยบายที่สอดคล้องกับสาขาวิชา คณะ มหาวิทยาลัย เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องดำเนินการตามข้อปฏิบัติ และเกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการสามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย ทั้งนี้นโยบายในระดับต่าง ๆ จะต้องมีระบบกำกับดูแลที่เป็นรูปธรรม มีการสื่อสารให้บุคคลที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ เช่น นักศึกษา อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องรับทราบด้วย

1.2 แผนงานด้านความปลอดภัย

ห้องปฏิบัติการควรมีการจัดทำแผนงานด้านความปลอดภัย และสามารถจัดทำให้สอดคล้องกันทั้งในระดับมหาวิทยาลัย คณะ และสาขาวิชา เช่น แผนฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ แผนการอบรมด้านความปลอดภัย จัดทำแผนผังบุคลากรกำกับดูแลความปลอดภัยทั้ง 7 องค์ประกอบ จัดทำการประเมินความเสี่ยงในระดับห้องปฏิบัติการและผู้ปฏิบัติงาน เพื่อจัดลำดับความสำคัญในการบริหารจัดการความปลอดภัยตามแผนงานที่ได้วางไว้

1.3 โครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย

ในระดับมหาวิทยาลัย คณะ สาขาวิชา และห้องปฏิบัติการควรมีการจัดทำโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย เช่น จัดทำคำสั่งคณะกรรมการในระดับมหาวิทยาลัยสำหรับการบริหารจัดการความปลอดภัย คำสั่งคณะกรรมการในระดับคณะฯ สำหรับการบริหารจัดการความปลอดภัย

1.4 ห้องปฏิบัติการได้กำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัย

ในระดับห้องปฏิบัติการควรมีการกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ อย่างชัดเจน ได้แก่ การจัดการสารเคมี การจัดการของเสีย ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ การป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และการจัดการข้อมูลและเอกสาร

องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี

ระบบการจัดการสารเคมีมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานภาพการจัดการสารเคมี ในห้องปฏิบัติการ โดยทำการประเมิน ดังนี้

2.1) การจัดการข้อมูลสารเคมี มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีในรูปแบบเอกสารและอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบโครงสร้างการบันทึกข้อมูลสารเคมีที่สอดคล้องตามมาตรฐาน เช่น ราคา ที่จัดเก็บสารเคมี วันที่รับเข้ามา วันที่เปิดใช้ขวด เป็นต้น จัดทำสารบบสารเคมี (Chemical inventory) เช่น การบันทึกนำเข้า - จ่ายออกของสารเคมี และการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ เช่น ระบุความถี่ของการตรวจสอบและปรับฐานข้อมูลทุกภาคการศึกษา และจัดทำรายงานที่แสดงความเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ มีการจัดทำแนวปฏิบัติ Standard Operating Procedure (SOP) ในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (Clearance) และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ เช่น นำข้อมูลจากสารบบสารเคมี นำมาประเมินความเป็นอันตรายและความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ นำข้อมูลสารเคมี มาใช้ในการพิจารณาจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อสารเคมี โดยจะต้องทำการระบุราคาสารเคมี ใน Inventory และนำข้อมูลสารเคมีมาใช้ในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว สามารถเอื้อให้เกิดการแบ่งปันสารเคมีระหว่างห้องปฏิบัติการซึ่งช่วยลดการซื้อสารเคมีซ้ำซ้อนได้ และการแบ่งปันสารเคมี จะต้องทำการบันทึกให้สอดคล้องกับข้อมูลสารบบสารเคมี เป็นต้น

2.2) การจัดเก็บสารเคมี ประเมินการจัดเก็บสารเคมีตามข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐาน ได้แก่ ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ สารกัดกร่อน สารออกซิไดซ์ (Oxidizers) และสารก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ สารที่ไวต่อปฏิกิริยา จัดทำสัญลักษณ์ความปลอดภัยบริเวณหน้าตู้เก็บสารเคมี ป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย ฉลากสารเคมี และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety data sheet, SDS)

2.3) การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation) มีการเคลื่อนย้ายสารเคมีทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการที่เป็นไปตามแนวปฏิบัติในการเคลื่อนย้ายสารเคมี โดยมีแนวปฏิบัติแสดงเป็นเอกสารไว้ประจำห้องปฏิบัติการ เช่น การมีแนวปฏิบัติในการเคลื่อนย้ายสารเคมีที่จะต้องใช้วัสดุดูดซับสารเคมีหรือวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย เป็นต้น

องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย

ระบบการจัดการของเสียมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการทั้งระบบข้อมูล การจำแนกและการเก็บเพื่อรอการกำจัด/บำบัด การประเมินความเสี่ยงจากอันตรายของของเสีย และจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด การจัดทำแนวปฏิบัติ SOP และแบบฟอร์มในการตรวจสอบติดตาม โดยทำการประเมิน ดังนี้

3.1) การจัดการข้อมูลของเสีย มีการบันทึกข้อมูลของเสียในรูปแบบเอกสารและอิเล็กทรอนิกส์ มีรายงานข้อมูลของเสียที่ชัดเจน เพื่อรายงานความเคลื่อนไหว เช่น ประเภทของเสีย ปริมาณของเสีย มีการส่งบำบัดของเสีย รายงานข้อมูลของเสียที่กำจัดทิ้ง การปรับข้อมูลที่ปัจจุบันและสม่ำเสมอ และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ เช่น การจัดทำข้อมูลของเสียที่บันทึกมาจัดทำการประเมินความเสี่ยงและมาตรการในการควบคุมและป้องกันกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน และการจัดทำรายงานบริหารความเสี่ยงจากข้อมูลสารเคมีของเสีย โดยระบุงบประมาณในการกำจัด เพื่อการจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัดต่อไป

3.2) การเก็บของเสีย มีเกณฑ์ที่เหมาะสมกับของเสียที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ เพื่อสื่อสารให้ทุกคนในห้องปฏิบัติการรับทราบเป็นแนวทางเดียวกัน และมีแนวปฏิบัติที่ชัดเจนในการจัดเก็บของเสียที่ถูกต้อง เช่น ภาชนะรองรับของเสียที่เหมาะสมทำจากวัสดุมาตรฐาน ป้ายสัญลักษณ์ที่บอกว่าเป็นของเสียชนิดใด การจัดวางของเสียในพื้นที่และตำแหน่งแน่นอนและเหมาะสม และทำสัญลักษณ์เพื่อระบุพื้นที่เสี่ยง เป็นต้น

3.3) การลดการเกิดของเสีย มีการจัดทำ SOP หรือแนวปฏิบัติในการลดการเกิดของเสียที่ชัดเจน จัดทำมาตรการลดการเกิดของเสียด้วยวิธี Reuse/Recovery/Recycle

3.4) การบำบัดและกำจัดของเสีย มีแนวปฏิบัติของห้องปฏิบัติการในการบำบัดของเสียอย่างเหมาะสม ก่อนส่งกำจัด และมีการส่งของเสียไปกำจัดยังบริษัทที่ได้รับใบอนุญาต และมีรายงานจากบริษัทรับกำจัดของเสียทุกครั้งที่ส่งกำจัด นำรายละเอียดจากการบันทึกข้อมูลของเสียมาสรุปตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น ตามรอบการส่งกำจัดของเสีย รายไตรมาส หรือตามภาคการศึกษา เป็นต้น

องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือที่แสดงถึงความสมบูรณ์เหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ อุปกรณ์และเครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการที่จะเอื้อต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ โดยทำการประเมิน ดังนี้

4.1) งานสถาปัตยกรรม ประเมินตั้งแต่สภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย เช่น วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง เพดาน อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย มีแผนงานซ่อมบำรุงและตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ แยกส่วนพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ ออกจากพื้นที่อื่น ๆ มีช่องเปิด (ประตู-หน้าต่าง) และมีการควบคุมการเข้าออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน ประตูมีช่องสำหรับมองจากภายนอก (Vision panel) ขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการและพื้นที่เกี่ยวเนื่องมีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน จำนวนผู้ปฏิบัติการชนิดและปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์บริเวณเส้นทางเดินสู่ทางออก (วทส. 3002-51) วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง เพดาน อยู่ในสภาพที่ดี มีความเหมาะสมต่อการใช้งานและได้รับการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ขนาดทางเดินภายในห้องสำหรับทางเดินทั่วไป กว้างไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร ช่องทางเดินในอาคาร กว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า-ออก ปราศจากสิ่งกีดขวาง เพื่อป้องกันในกรณีฉุกเฉิน บริเวณเส้นทางเดินสู่ทางออกไม่ผ่านส่วนอันตราย หรือผ่านครุภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีความเสี่ยงอันตราย เช่น ตู้เก็บสารเคมีไวไฟ ครุภัณฑ์ นอกจากนี้ภายในห้องปฏิบัติการมีระบบแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน มีการติดตั้งถังดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ที่ได้มาตรฐาน ทางสัญจรสู่ห้องปฏิบัติการแยกออกจากทางสาธารณะหลักของอาคาร และมีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึง

การเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้น แสดงตำแหน่ง และเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน นอกจากนี้ มีการจัดทำเอกสารการตรวจสอบสภาพของโครงสร้างอาคาร ปริมาณแสงสว่างพอเพียงมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน ตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสารภายในอาคาร

4.2) งานสถาปัตยกรรมภายใน มีการควบคุมการเข้าถึงหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการปิด–เปิดครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ เช่น หลักฐานบันทึกการใช้งานครุภัณฑ์ อุปกรณ์ของห้องปฏิบัติ พร้อมเก็บเป็นสำเนาในแฟ้มเอกสาร อีกทั้งการติดตั้งครุภัณฑ์อุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการ มีความมั่นคงและปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดอันตราย เช่น ชั้นเก็บของหรือตู้ลอย มีการยึดเข้ากับโครงสร้างหรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคง ภายในห้องปฏิบัติการจะต้อง มีอ่างน้ำตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง นอกจากนี้ สารเคมีและของเสียเก็บไว้ในพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงสูงที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น

4.3) งานวิศวกรรมโครงสร้าง มีการตรวจสอบโครงสร้าง ไม่มีรอยแตกร้าวตามเสา–คาน มีสภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย โครงสร้างอาคารสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกของอาคาร สามารถกันไฟและทนไฟ รวมถึงรองรับเหตุฉุกเฉินได้ ควรมีเอกสารหลักฐานการตรวจสอบโครงสร้างอาคาร เพื่อแสดงถึงการตรวจสอบสภาพของโครงสร้างอาคารอยู่เป็นประจำ เช่น แบบฟอร์มตรวจสอบโครงสร้างของห้องปฏิบัติการ

4.4) งานวิศวกรรมไฟฟ้า มีปริมาณแสงสว่างที่เพียงพอและเหมาะสมกับการทำงาน มีตรวจวัดความเข้มแสงสว่างของห้องปฏิบัติการ และบันทึกผลการตรวจวัดที่ได้ลงในแบบฟอร์มการตรวจวัด ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ได้มาตรฐาน มีการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่เหมาะสม ต่อสายดิน ไม่มีการต่อสายไฟพ่วง มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง โดยกำหนดเป็นมาตรการรองรับการตัดกระแสไฟฟ้าภายในห้องปฏิบัติการและในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน มีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (Fuse) เครื่องตัดวงจร (Circuit breaker) ที่สามารถใช้งานได้ ติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินในปริมาณและบริเวณที่เหมาะสม มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน มีการตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง และดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ โดยควรจัดทำเอกสารหลักฐานการตรวจสอบระบบไฟฟ้า

4.5) งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม ระบบน้ำประปาใช้งานได้ดี มีการเดินท่อเป็นระบบ และไม่รั่วซึม มีระบบแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน และมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ มีเอกสารหลักฐานการตรวจสอบ และมีการตรวจสอบระบบสุขาภิบาลว่ามีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

4.6) งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ ระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ ติดตั้งในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสม มีการตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ โดยแสดงเป็นเอกสารหลักฐานการตรวจสอบระบบปรับอากาศของห้องปฏิบัติการ

4.7) งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Manual fire alarm system) มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (Heat detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (Smoke detector) มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟตามมาตรฐาน มีการติดตั้งถังดับเพลิงแบบเคลื่อนที่สูงไม่เกินกว่าระดับที่มาตรฐานกำหนด (ต้องไม่เกิน 150 เซนติเมตร จากพื้นถึงคันบีบ) มีระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีฉุกเฉิน เช่น โทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเตอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่น ๆ มีตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ โดยจัดทำเอกสารการตรวจสอบอุปกรณ์ฉุกเฉิน และจะต้องมีการแสดงป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจำเพาะอื่น ๆ ของห้องปฏิบัติการ รวมถึงสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายสากลแสดงถึงอันตราย หรือเครื่องหมายที่เกี่ยวข้องตามที่กฎหมายกำหนด

องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

การจัดการด้านความปลอดภัย ต้องเริ่มจากการสำรวจข้อมูลของห้องปฏิบัติการอย่างละเอียด เพื่อทราบข้อมูลและกำหนดว่าอะไรคือปัจจัยเสี่ยง ผู้ปฏิบัติงานต้องรู้ว่าใช้สารใดหรือกิจกรรมใดในห้องปฏิบัติการที่อาจเป็นอันตราย จะต้องทำการประเมินความเสี่ยง มีการบริหารความเสี่ยง และแผนการหรือแนวปฏิบัติในการจัดการความเสี่ยงนั้น ๆ เพื่อการป้องกันหรือการลดความเสี่ยง รวมทั้งการสื่อสารความเสี่ยงที่เหมาะสมด้วย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1) การบริหารความเสี่ยง ดำเนินการและแสดงรายการสำรวจความเป็นอันตราย มีการระบุอันตราย (Hazard identification) ครอบคลุมสารเคมี/วัสดุที่ใช้ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ และลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ มีการประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) ครอบคลุมในระดับห้องปฏิบัติการ และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง เช่น นักศึกษา อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ เป็นต้น มีการจัดการความเสี่ยง (Risk treatment) เช่น ทำการระบุพื้นที่ในการปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงสูง นอกจากนี้มีการลดความเสี่ยง (Risk reduction) โดยการเปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสสาร นอกจากนี้การตรวจสุขภาพ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจะได้รับการตรวจสุขภาพโดยบันทึกข้อมูลในแบบฟอร์มการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี ทั้งนี้การตรวจสุขภาพควรมีการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงในการทำงาน อาจมีเอกสารระบุว่าอาการเตือนที่ถือว่าเป็นความผิดปกติจากการทำงานคืออะไรบ้างและจดบันทึกข้อมูลเก็บเป็นสถิติไว้ และมีการจัดทำขั้นตอนการเผชิญกับเหตุการณ์อันตรายต่าง ๆ และจดบันทึกการตอบโต้เก็บเป็นสถิติไว้ จัดทำแบบตรวจสอบการบริหารจัดการความเสี่ยง และการใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง เช่น การสอน แนะนำ อบรม เป็นต้น การประเมินผล ทบทวน และวางแผนการปรับปรุงการบริหารความเสี่ยง และการจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง

5.2) การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน มีแผน หรือแนวปฏิบัติในการเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ก่อนเหตุการณ์ ระหว่างเหตุการณ์ และหลังเหตุการณ์ฉุกเฉิน จัดทำแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินต่อไปนี้ อย่างสม่ำเสมอ เช่น ทดสอบที่ล้างตา ตรวจสอบและทดแทนเวชภัณฑ์สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล และชุดอุปกรณ์ทำความสะอาด

5.3) ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป มีแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป เช่น ความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal safety) มีระเบียบ/ข้อปฏิบัติในกรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เยี่ยมชม

องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

การได้รับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยมีแบบบันทึกการการฝึกอบรม หรือเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้บริหาร หัวหน้าห้องปฏิบัติงาน และผู้ปฏิบัติงาน ผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งพนักงานทำความสะอาด มีการประเมินในด้านข้อมูลที่แสดงว่าผู้บริหารได้รับความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัย หัวหน้าห้องปฏิบัติการได้รับความรู้พื้นฐานที่เหมาะสมและจำเป็นอย่างต่อเนื่อง เช่น เรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ผู้ปฏิบัติงาน เช่น อาจารย์ นักศึกษา นักวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพนักงานทำความสะอาด ได้รับความรู้พื้นฐานที่เหมาะสมและจำเป็นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดความรู้ ทักษะ และความเข้าใจในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ หรือการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีได้อย่างปลอดภัย รวมถึงช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการได้

องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

การจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ มีเอกสารและบันทึกที่จำเป็นอยู่ในห้องปฏิบัติการ โดยการประเมินในการจัดทำข้อมูลและเอกสารที่จำเป็นและสำคัญไว้ในห้องปฏิบัติการ เช่น แบบฟอร์มการรายงานอุบัติเหตุ เอกสารแนวปฏิบัติ SOP ของการปฏิบัติงาน เอกสารประวัติการศึกษาและคุณวุฒิของผู้ปฏิบัติงาน เอกสารการตรวจสุขภาพประจำปี และเบอร์โทรศัพท์ติดต่อญาติกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ทั้งนี้การจัดเก็บเอกสารจะต้องเป็นระบบ โดยมีระบบบันทึกข้อมูลและการทำแท็กเอกสาร การควบคุมเอกสาร การยืมคืน การระบุตำแหน่งจัดวางเอกสาร การติดป้ายบอกตำแหน่ง นอกจากนี้จะต้องมีเอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน คู่มือประจำครุภัณฑ์ และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย Safety Data Sheet (SDS) ในตำแหน่งที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว

2.3.3 การประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้วยระบบ ESPReL Checklist

ระบบ ESPReL Checklist เป็นเครื่องมือประเมินตนเอง (Self assessment) ที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถมองเห็น รับรู้ ประเมิน และจัดการความปลอดภัยได้ถูกต้อง สามารถจัดลำดับความสำคัญสำหรับการวางแผนและลงมือปฏิบัติการจัดการความปลอดภัยได้ ระบบ ESPReL Checklist version 2015 ซึ่งอ้างอิงจากแบบสำรวจสถานภาพความปลอดภัย มอก. 2677-2558

มี 7 องค์ประกอบ รวม 162 ข้อ ขั้นตอนการใช้งานประกอบด้วย 1) การลงทะเบียนห้องปฏิบัติการที่เว็บไซต์ URL: esprel.labsafety.nrct.go.th 2) กรอกข้อมูลเพื่อประเมินตนเอง และ 3) ดูรายงานผลการประเมินตนเอง การประเมินตนเองนี้ควรทำเป็นระยะ ๆ ตลอดการจัดการความปลอดภัย เพื่อให้รู้ความคืบหน้าของการจัดการแต่ละองค์ประกอบ

2.4 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)

การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจเป็นเหตุทำให้อันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ การเจ็บป่วย โรคจากการทำงาน หรืออุบัติภัยร้ายแรงโดยพิจารณาถึงโอกาสที่จะเกิดและความรุนแรงของอันตรายเหล่านั้น (ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM), 2560)

อันตราย (Hazard) หมายถึง สิ่งหรือเหตุการณ์ที่ถ้าเกิดขึ้นอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บ การเจ็บป่วย โรคจากการทำงาน ความเสียหายต่อทรัพย์สิน สภาพแวดล้อมหรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้รวมกัน

การบ่งชี้อันตราย (Hazard identification) หมายถึง การแจกแจงอันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ในทุกงาน ทุกจุดทำงาน ทุกกิจกรรม ทุกขั้นตอนงาน ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรและสิ่งแวดล้อมการทำงาน เป็นต้น

ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ความน่าจะเป็น (Probability) ของการเจ็บป่วย บาดเจ็บหรือสูญเสียอันเนื่องจากอุบัติเหตุจากการทำงานในสถานประกอบกิจการ

อุบัติเหตุ (Accident) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดคิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีผลให้เกิดการเสียชีวิต ความเจ็บป่วย การบาดเจ็บ ความเสียหาย หรือความสูญเสียอื่น ๆ

ความเจ็บป่วยจากการทำงาน หมายถึง ความเจ็บป่วยที่ได้พิจารณาว่า มีสาเหตุจากกิจกรรมการทำงาน

การประเมินความเสี่ยง เป็นขั้นตอนที่ระบุลำดับความเสี่ยงของอันตราย ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของงานที่ครอบคลุมสถานที่ เครื่องจักร อุปกรณ์ บุคลากร และขั้นตอนการทำงาน ที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วย ความเสียหายต่อทรัพย์สิน ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม หรือสิ่งต่าง ๆ มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุอันตราย (Hazard identification) 2) การวิเคราะห์

ความเสี่ยง (Risk analysis) 3) การประเมินผลความเสี่ยง (Risk evaluation) และ 4) การจัดการความเสี่ยง (Risk management)

การประเมินความเสี่ยงนั้น มักนิยมแบบเมทริกซ์โดยมี 2-3 ตัวแปร อาทิเช่น ความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น (Probability) กับผลลัพธ์ที่ตามมา ด้านสุขภาพและความปลอดภัย (Severity) เป็นต้น (ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM), 2561) มีรายละเอียดดังนี้

1) การนิยามความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น (Probability) “ความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น” ตั้งค่าเป็น 5 ระดับ A-E ซึ่งมีการนิยามและอธิบายค่าแต่ละระดับไว้ เช่น ระดับ A หมายถึง ความเป็นไปได้ที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ระดับ E ซึ่งหมายถึง เคยได้ยินว่าเหตุการณ์เกิดขึ้นมาก่อนที่ไหนสักแห่ง ตัวอย่างการนิยามความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น (Probability) แสดงดังตารางที่ 2-1

2) การนิยามชนิดของผลลัพธ์ที่ตามมา ด้านสุขภาพและความปลอดภัย (Severity) “ผลต่อสุขภาพความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม” ตั้งค่าระดับคะแนน 5 ระดับ เช่นเดียวกัน ใช้สัญลักษณ์ V IV III II I แทนแต่ละระดับตั้งแต่มากที่สุด ไปจนถึงน้อยที่สุด ตัวอย่างการนิยามชนิดของผลลัพธ์ที่ตามมา ด้านสุขภาพและความปลอดภัย (Severity) แสดงดังตารางที่ 2-2

3) การคำนวณความเสี่ยง (Risk rating) เป็นการนำปัจจัยที่กำหนด/นิยามไว้ข้างต้น (จากข้อ 1) ตารางที่ 2-1 และข้อ 2) ตารางที่ 2-2 มาวางเป็นระบบเมทริกซ์ การคำนวณความเสี่ยง (Risk rating) แสดงดังรูปที่ 2-3 และตัวอย่างการคำนวณความเสี่ยง (Risk rating) แสดงดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างการนิยามความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น (Probability)

ระดับ	ความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น		
	สิ่งที่อธิบาย	**การอธิบาย**	**คาดหวังว่าจะเกิดขึ้น**
A	เกือบประจำ	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา	1-2 ครั้ง/สัปดาห์
B	เป็นไปได้มาก	เหตุการณ์เกิดขึ้นหลายครั้งหรือมากกว่าในการทำงาน	1-2 ครั้ง/เดือน
C	เป็นไปได้ปานกลาง	เหตุการณ์อาจเกิดขึ้นในการทำงาน	1-2 ครั้ง/ปี
D	ไม่ค่อยเกิดขึ้น	เหตุการณ์เกิดขึ้นที่ใดที่หนึ่งบางครั้งบางคราว	1-2 ครั้ง/5ปี หรือมากกว่า
E	เกิดขึ้นได้ยาก	เคยได้ยินว่าเหตุการณ์เกิดขึ้นมาก่อนที่ไหนสักแห่ง	ไม่เคยเกิดขึ้นเลยในระยะ 10 ปี หรือมากกว่า

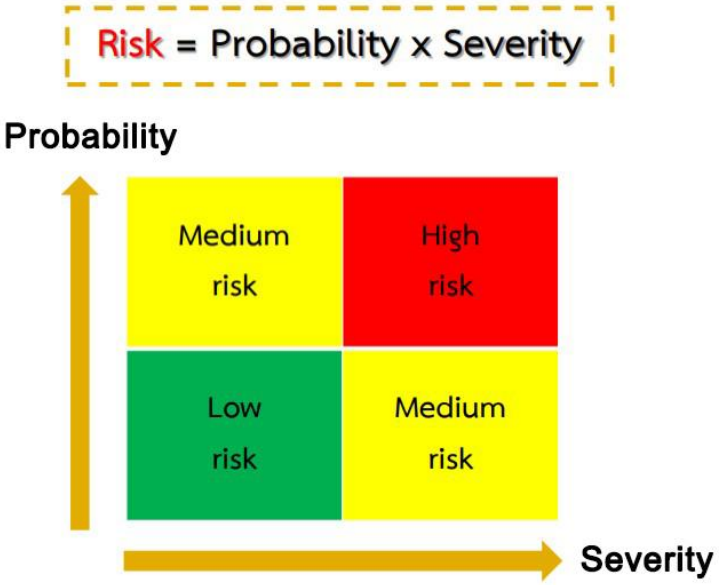
ที่มา : ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) (2560)

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างการนิยามชนิดของผลลัพธ์ที่ตามมา ด้านสุขภาพและความปลอดภัย (Severity)

ระดับความรุนแรง	ชนิดผลลัพธ์ที่ตามมา	
	สุขภาพและความปลอดภัย	**สิ่งแวดล้อม**
V มากที่สุด (มหันตภัย)	เสียชีวิต หรือพิการ หรือป่วยโดยช่วยเหลือตนเองไม่ได้ หรือมีผู้เสียชีวิตจำนวนมากหรือเกิดอันตรายต่อคนมากกว่า 50 คน	มีผลทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ระยะยาวและรุนแรงมาก น่าวิตกมาก
IV มาก	มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวร บาดเจ็บอย่างรุนแรง ไม่สามารถรักษาให้หายได้ ต้องปรับตัวเพื่อให้ดำเนินชีวิตอยู่กับความเจ็บป่วยหรือผลกระทบนั้น หรือมีผู้เสียชีวิตและ/หรือเกิดสภาวะทุพพลภาพรุนแรงและถาวร (›30%) ต่อ 1 คน หรือมากกว่า	
III ปานกลาง	มีผลกระทบต่อสุขภาพรุนแรงที่หายได้ แต่ต้องได้รับการรักษา มักขาดงานหรือลาป่วย หรือมีผลกระทบสะสมจากการสัมผัสในลักษณะซ้ำหรือเป็นระยะเวลานาน โดยไม่มีอันตรายถึงชีวิต หรือเกิดสภาวะทุพพลภาพปานกลาง หรือเกิดความบกพร่อง (›30%) ต่อ 1 คน หรือมากกว่า	มีผลต่อสิ่งแวดล้อมระยะปานกลางและรุนแรง
II น้อย	มีผลกระทบต่อสุขภาพเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องรักษา ไม่มีการป่วยจนต้องลางาน ไม่มีผลต่อการปฏิบัติงาน หรือสาเหตุของการทุพพลภาพ หายได้โดยไม่จำเป็นต้องรักษาทางการแพทย์	มีผลต่อสิ่งแวดล้อมระยะสั้นถึงปานกลาง และไม่กระทบต่อระบบนิเวศ
I น้อยมาก	การสัมผัสที่ระดับดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ หรือมีผลกระทบเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องได้รับการรักษาที่โรงพยาบาล	ผลน้อยมากต่อชีวิตในสิ่งแวดล้อม

ที่มา : ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) (2560)



รูปที่ 2-3 การคำนวณความเสี่ยง (Risk rating)

ที่มา : ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) (2561)

ตารางที่ 2-3 ตัวอย่างการคำนวณความเสี่ยง (Risk rating)

ระดับคะแนนความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น	ระดับคะแนนความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม				
	I	II	III	IV	V
A	ปานกลาง	สูง	สูง	สูงมาก	สูงมาก
B	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	สูง	สูงมาก
C	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูง	สูง
D	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง
E	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง

ที่มา : ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) (2560)

4) เมื่อกำหนดนิยามสำหรับตัวแปรแต่ละค่าแล้ว นำมาเปรียบเทียบกับระบบเมทริกซ์ จะทำให้เราทราบถึง “ระดับความเสี่ยง” ของที่ทำงานนั้น ๆ ระดับความเสี่ยงและการพิจารณาตอบสนองต่อความเสี่ยง แสดงดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 ระดับความเสี่ยงและการพิจารณาตอบสนองต่อความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง	การพิจารณาตอบสนองต่อความเสี่ยง
ต่ำ	เป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ไม่จำเป็นต้องมีมาตรการควบคุมเพิ่มเติม
ปานกลาง	เป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แต่ต้องมีมาตรการป้องกันและลดความเสี่ยง
สูง	เป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แต่ต้องมีมาตรการป้องกันและลดความเสี่ยงก่อนที่จะเริ่มปฏิบัติงาน หากเป็นกิจกรรมที่กำลังดำเนินการอยู่ต้องทำการแก้ไขโดยเร่งด่วน
สูงมาก	เป็นระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ ต้องหยุดการปฏิบัติงานนั้นจนกว่าจะลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

ที่มา : ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) (2560)

2.5 เทคนิคการเตรียมเนื้อเยื่อ

2.5.1 เทคนิคเนื้อเยื่อพืช (Plant Tissue Technique)

การเตรียมตัวอย่างเป็นสิ่งจำเป็นในการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับพืช ไม่ว่าจะเป็นทางด้านกายวิภาควิทยา สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธาน สรีรวิทยา และนิเวศวิทยา การเลือกใช้เทคนิคการเตรียมตัวอย่างที่เหมาะสมจะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพ ส่งผลให้การศึกษาและวิเคราะห์ มีความถูกต้องแม่นยำ ในปัจจุบันนี้แม้จะมีเทคนิคต่าง ๆ ในการผลิตสไลด์ถาวรของตัวอย่างพืช แต่เทคนิคพาราฟินซึ่งได้รับการพัฒนาโดย Johansen ในปี ค.ศ. 1940 ยังคงได้รับการยอมรับ และใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากให้คุณภาพของชิ้นงานดีและใช้ได้กับตัวอย่างเกือบทุกชนิด ขั้นตอนในการทำเทคนิคพาราฟินมีดังนี้ (ประศาสตร์ เกื้อมณี, 2551)

1) การคัดเลือกตัวอย่าง โดยใช้ใบมีดโกนที่คม การตัดแบ่งชิ้นตัวอย่าง กระทำโดยวางตัวอย่างลงบนผ้า หรือกระดาษเยื่อที่ชุ่มน้ำ แล้วเฉือนคลึงตัวอย่างไปโดยรอบเพื่อลดแรงกด

ข้อควรระวัง คือ ตัวอย่างไม่ว่าก่อนหรือหลังตัดแบ่งแล้ว ต้องอยู่ในสภาพที่ชุ่มชื้นหรือเปียกน้ำอยู่เสมอ ชิ้นตัวอย่างที่ตัดแบ่งแล้วให้รีบแช่ลงในน้ำยาฆ่าและคงสภาพเนื้อเยื่อทันที

2) การฆ่าและคงสภาพเนื้อเยื่อ น้ำยาฆ่าและคงสภาพเนื้อเยื่อ โดยใช้สารละลาย Formalin acetic alcohol (FAA) ซึ่งมีส่วนผสมดังตารางที่ 2-5 ระยะเวลาที่แช่ในน้ำยาขึ้นอยู่กับขนาด และลักษณะของเนื้อเยื่อ โดยทั่วไปไม่ควรน้อยกว่า 3 ชั่วโมง แต่นิยมแช่ไว้ข้ามคืน และใช้เครื่องดูดอากาศ (Suction pump) ความดัน 15 ปอนด์/ตร.นิ้วเพื่อช่วยทำให้น้ำยาซึมซาบเข้าตัวอย่างได้เร็วขึ้น

3) การล้างตัวอย่าง ก่อนการทำการดึงน้ำออกจากเนื้อเยื่อ โดยใช้น้ำหรือแอลกอฮอล์

4) การดึงน้ำออกจากเนื้อเยื่อ สารที่ใช้ดึงน้ำออกจากเซลล์ คือ Tertiary butyl alcohol (TBA) ส่วนผสมของสารละลาย TBA แสดงดังตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-5 ส่วนผสมของสารละลายคงสภาพเนื้อเยื่อ FAA สูตรต่าง ๆ

สารเคมี (มล.)	ผู้คิดค้นสูตรน้ำยา			
	Lavdowsky	**Tellyesniczky**	**Galigher**	**Johansen**
Formalin	10	5	10	5
Ethanol (95%)	30	75	70	50
น้ำกลั่น	60	25	15	45
Acetic acid	2	5	5	5
รวม	102	110	100	105

ที่มา : ประศาสตร์ เกื้อมณี (2551)

ตารางที่ 2-6 ส่วนผสมของ TBA (ส่วนปริมาตร) ระดับต่าง ๆ

สารเคมี	ระดับความเข้มข้น (มล.)				
	1	2	3	4	5
ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์	50	70	85	95	100
Tertiary butyl alcohol (TBA)	10	20	35	55	75
Ethanol (95%)	40	50	50	45	-
Absolute ethanol (100%)	-	-	-	-	25
น้ำกลั่น	50	30	15	-	-

ที่มา : ประศาสตร์ เกื้อมณี (2551)

5) การทำการแทรกซึม (Infiltration) คือ การนำเอาพาราฟินแทรกซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อ โดยวิธีนี้ใช้สารละลาย TBA เป็นตัวกลาง

6) การฝังยึดตัวอย่าง (Embedding) เป็นการฝังยึดอยู่ในพาราฟิน

7) การตัดตัวอย่าง (Sectioning) ด้วย Rotary microtome ด้วยความหนา 5-15 ไมครอน แถบตัวอย่างควรวางไว้บนพื้นกระดาษสีขาว เพื่อให้สังเกตเห็นตัวอย่างได้ง่าย และเก็บไว้ในกล่องกระดาษ หรือในที่อับลม (เก็บได้นานหลายเดือนในอุณหภูมิห้องหรือในตู้เย็น)

8) การติดชิ้นบางลงบนสไลด์ (Affixation) มีขั้นตอนดังนี้

- แถบของชิ้นบางจะถูกตัดแยกออกเป็นชิ้นสั้นๆ แต่ละชิ้นประกอบด้วยตัวอย่าง 1-3 ชิ้นตามขนาดและความเหมาะสม

- เตรียมสไลด์กระจก โดยใช้สไลด์ที่สะอาด (แผ่นสไลด์ใหม่ หรือที่ผ่านการล้าง และเช็ดด้วยแอลกอฮอล์) ทาด้วยกาว (Adhesive) หรือ สารละลายไข่ขาว (สูตร Mayer) ปริมาณ 1/5 หยด ใช้นิ้วมือถูไป-มา จนหนืดแล้วนำไปวางบน Slide warmer ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส

สารละลายไข่ขาว (สูตร Mayer)

- ไข่ขาวสด 50 มิลลิลิตร
- Glycerol 50 มิลลิลิตร

- Thymol 2-3 ผลึก

- หยด Formalin 3% ปริมาณ 1-3 หยด ลงบนสไลด์บริเวณที่ทากาวไว้ ใช้พู่กันที่เปียกไปแตะชิ้นตัวอย่างที่ตัดแบ่งไว้ นำมาวางบนหยดของ Formalin ช่วยให้พาราฟินยืดตัว

- ติดฉลาก (Label) บนสไลด์ทุกแผ่น เพื่อระบุรายละเอียดของตัวอย่าง

- เมื่อสารละลายแห้ง ตัวอย่างจะยึดติดอยู่บนสไลด์ (ประมาณ 30 นาที ที่ 50 องศาเซลเซียส) ให้เก็บสไลด์ไว้ในที่อากาศถ่ายเท เพื่อรอการย้อมสีต่อไป (ตัวอย่างในขั้นนี้สามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องได้นานนับปี)

9) การย้อมสี (staining) สีย้อมที่นิยมใช้มากที่สุดในการผลิตสไลด์ถาวรของตัวอย่างพืช คือ Safranin-o โดยวิธีการเตรียม ดังนี้ ละลายสี Safranin-o ใน Methyl cellosolve จนหมด เติม Ethanol 95% คนให้เข้ากัน เติมผง Sodium acetate คนให้ละลายจนหมด แล้วเติม 40% Formaldehyde คนให้เข้ากัน ในกรณีที่จะใช้สี Safranin-o ย้อมชิ้นตัวอย่างพืชสำหรับทำสไลด์ให้เจือจางด้วยน้ำในอัตราส่วน 1:10 และ Fast green โดยวิธีการเตรียม ดังนี้ ละลายสี Fast green ใน Methyl cellosolve จนหมด เติม Absolute ethyl alcohol คนให้เข้ากัน เติม Clove oil คนให้เข้ากัน ซึ่งมักใช้ย้อมคู่กันเสมอ เนื่องจากสีสองชนิดนี้มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง กล่าวคือ Fast green จะติดโครงสร้างปฐมภูมิ *(*Primary structure*)* ส่วน Safranin ติดโครงสร้างทุติยภูมิของเนื้อเยื่อ *(*Secondary structure*)* เมื่อย้อมคู่กันแล้ว ทำให้สามารถแยกชนิดเนื้อเยื่อของพืชได้ง่าย

10) การทำความสะอาดสไลด์ หลังจากสไลด์ที่แห้งแล้ว อาจมีคราบของเมาแตนท์ติดอยู่ตามขอบของกระจกปิดสไลด์ ให้ใช้ใบมีดโกนเก่าๆ ที่ทื่อแล้วมาขูดออก ถ้าใช้ใบมีดที่ยังคมอยู่อาจทำให้เกิดรอยบนกระจก หรือทำให้กระจกปิดสไลด์แตกได้ง่าย จากนั้นใช้ผ้าขาวบาง หรือกระดาษชุบ Ethanol ที่ผสม Xylene เล็กน้อยเช็ดทำความสะอาดอีกครั้ง

11) การติดฉลากลงบนสไลด์ สไลด์ทุกแผ่นจะต้องติดฉลากบอกรายละเอียดทุกแผ่น โดยให้ติดฉลากทางด้านซ้ายมือของตัวอย่าง ฉะนั้นการติดตัวอย่างไม่ควรอยู่ตรงกลางสไลด์ แต่ควรค่อนไปทางขวามือ เพื่อให้เกิดความสมดุลสวยงาม ขอบของกระจกปิดสไลด์ทางด้านขวามือควรห่างจากปลายสุดของสไลด์ประมาณ 0.5-1.0 ซม. เพื่อเว้นที่ไว้สำหรับก้านหนีบสไลด์ (Clip*)* ของกล้องจุลทรรศน์

2.5.2 เทคนิคเนื้อเยื่อสัตว์ (Animal Tissue Technique)

เทคนิคเนื้อเยื่อสัตว์ ประกอบด้วยเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อเยื่อสัตว์ตั้งแต่การทำสไลด์ถาวรสัตว์ ไฟลัมต่าง ๆ กระบวนการทางพาราฟินเทคนิค การเตรียมตัวอย่างสำหรับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ทั้งแบบส่องผ่าน Tranmission electron microscope (TEM) และแบบส่องกราด Scanning electron microscope (SEM) รวมทั้งการแทรกซึมชิ้นเนื้อหรืออวัยวะด้วยสารพลาสติก (Plastination) (ศุภลักษณ์ โรมรัตนพันธ์, 2545)

กระบวนการเตรียมเนื้อเยื่อจนเป็นบล็อกพาราฟินมีขั้นตอนทั้งหมดดังต่อไปนี้

1) การเก็บตัวอย่าง คือ การตัดเนื้อเยื่ออวัยวะที่ต้องการจากสัตว์ที่เพิ่งตายใหม่ ๆ

2) การคงสภาพ (Fixation) คือ การเก็บรักษาหรือคงสภาพ (Fix) เนื้อเยื่อ ในน้ำยาคงสภาพ

3) การล้าง (Washing) คือ การล้างน้ำยาคงสภาพออกจากเนื้อเยื่อ

4) การขจัดน้ำ (Dehydration) คือ การขจัดน้ำออกจากเนื้อเยื่อ โดยผ่านแอลกอฮอล์จากระดับต่ำไปสูง

5) การขจัดแอลกอฮอล์และทำให้เนื้อเยื่อใสขึ้น โดยใช้สารเคมีตัวอื่น และเป็นตัวกลางให้พาราฟินเข้าสู่เนื้อเยื่อได้

6) การแทรกซึม (Infiltration) คือ การให้พาราฟินเหลวแทรกซึมเข้าไปในโครงสร้างของเนื้อเยื่อ

7) การฝังเนื้อเยื่อ (Embedding) คือ การฝังเนื้อเยื่อในพาราฟิน ทำเป็นบล็อกเนื้อเยื่อ

8) การตัดเนื้อเยื่อให้เป็นแผ่นบาง (Sectioning) และติดเนื้อเยื่อแผ่นบางบนสไลด์ (Affix)

9) การย้อมสี (Staining)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 การบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยง

นันทวรรณ จินากุล ดวงใจ จันทร์ต้น และรักษิณีย์ คำมานิตย์ (2560) ได้ศึกษาการบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ โดยได้ศึกษาแนวทางเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM) มหาวิทยาลัยมหิดล โดยทำการประเมินระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีวภาพโดยใช้บัญชีรายชื่อเชื้อตามระดับความเสี่ยง ดำเนินการสำรวจห้องปฏิบัติการเพื่อบ่งชี้อันตรายโดยวิธี Checklist และประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What if analysis และจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง ผลการศึกษาพบว่าผู้ปฏิบัติงานสวมใส่เสื้อกาวน์ หน้ากากอนามัย ถุงมือ หรือชุดปฏิบัติการภายนอกห้องหรือบริเวณห้องปฏิบัติการ การควบคุมแมลงและหนูไม่มีประสิทธิภาพเป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ก๊าซซึ่งอาจเป็นอันตรายถูกใช้ในห้องที่มีการถ่ายเทอากาศไม่เพียงพอเป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ไม่มีระบบทำความสะอาดห้องปฏิบัติการ เป็นระดับความเสี่ยงสูง ไม่มีคู่มือกำจัดขยะและคู่มือกำจัดสิ่งปนเปื้อนเป็นระดับความเสี่ยงสูง นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงมาจัดทำแผนการควบคุมความเสี่ยงหากเกิดเพลิงไหม้จากการรั่วไหลของก๊าซอันตราย ก๊าซซึ่งอันตรายและถูกใช้ในห้องปฏิบัติการที่มีการถ่ายเทอากาศไม่เพียงพอจะมีความเสี่ยงสูงต่อผู้ใช้งานดังกล่าวจึงมีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงลง และสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยในองค์กร

จินดาวัลย์ เพร็ชสูงเนิน และคณะ (2559) ได้ศึกษาการบ่งชี้อันตรายห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยกำหนดพื้นที่ในการบ่งชี้อันตรายโดยการสำรวจด้วยวิธี Checklist และ What if analysis ซึ่งใช้ห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ 430 ตารางเมตร โดยศึกษาการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงจากระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม และคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What if analysis ของการจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม พบว่า มีการจัดเก็บสารเคมีในชั้นเก็บสารเคมีที่หนาแน่นเกินไป พบสิ่งกีดขวางวางไว้บริเวณตู้เก็บสารเคมี ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุหากผู้ปฏิบัติงานขาดความระมัดระวัง เกิดฝ้าที่กระจกของตู้เก็บสารเคมี เนื่องจากระบบระบายอากาศ

ไม่เพียงพอ จากการสอบถามและสังเกตผู้ปฏิบัติงานทำให้ทราบว่า ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ศึกษาข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Safety Data Sheet, SDS) ของสารเคมีแต่ละชนิดก่อนที่จะนำมาใช้ หรือเก็บในตู้เก็บ จากการประเมินความเสี่ยงของการจัดเก็บสารเคมีพบว่า ระบบการจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการมีระดับความเสี่ยงสูงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคลและทรัพย์สิน เนื่องจากไม่มีการแยกประเภทของสารเคมี ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ประกอบด้วย ควรจัดให้มีตู้เก็บสารเคมีตามความเป็นอันตรายของสารเคมี และต้องทำการติดสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายไว้หน้าตู้เก็บสาร กำหนดรหัสของตู้เก็บสารและรหัสชั้นเก็บสารเพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา จัดให้เจ้าหน้าที่ดูแลโดยตรง ทำการบันทึกและแก้ไขข้อมูลการนำเข้า-จ่ายออกสารเคมี รวมทั้งปริมาณของสารเคมี

นันทวรรณ จินากุล (2561) ได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านระบบการจัดการของเสียอันตรายจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา โดยดำเนินการสำรวจห้องปฏิบัติการเพื่อชี้บ่งอันตรายโดยวิธี Checklist ตามแบบสำรวจ ESPReL Checklist โดยประเมินสถานภาพการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการทั้งระบบข้อมูล การจำแนกและการเก็บ เพื่อรอการกำจัด/บำบัด และประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงในเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์การประเมินความเสี่ยงตามแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพของศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM) มหาวิทยาลัยมหิดล และจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง โดยจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง สำหรับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แผนลดความเสี่ยงสำหรับความเสี่ยงสูงและความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ผลการศึกษาพบว่าไม่มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอนเป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ เก็บของเสียประเภทไวไฟในห้องปฏิบัติการเกิน 10 แกลลอน โดยไม่มีตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะเป็นความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ไม่กำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการเป็นความเสี่ยงสูง ไม่ลดการเกิดของเสียด้วยการ Reuse และ Recycle เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ และ ไม่มีการบำบัดของเสียก่อนทิ้งเป็นระดับความเสี่ยงสูง นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงมาจัดทำแผนการควบคุมความเสี่ยง และแผนลดความเสี่ยง โดยแผนลดและควบคุมความเสี่ยงระยะสั้น ได้แก่ แผนควบคุมเหตุฉุกเฉิน กำหนดมาตรการผจญเพลิง มาตรการจัดการกรณีเกิดอุบัติเหตุสารรั่วไหล การบันทึกและรายงานอุบัติเหตุ จัดทำคู่มือการกำจัดของเสียและประชาสัมพันธ์การทิ้งสารเคมีอันตราย จัดหาสถานที่รวบรวมของเสียส่วนกลาง ทำการประเมินผลทุก ๆ 3 เดือน แผนลดและควบคุมความเสี่ยงระยะยาว ได้แก่ การลดความเสี่ยงโดยวิธีการควบคุมเหตุฉุกเฉิน การเตรียมความพร้อมต่อสภาวะวิกฤต การกำหนด

กระบวนการแจ้งเหตุฉุกเฉิน กำหนดแนวทางการตอบสนองเหตุการณ์และกอบกู้กระบวนการ จัดทำแผนความต่อเนื่อง (business continuity plan -BCP) อบรมให้ความรู้ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานทางเคมี ส่งเสริมให้ลดการใช้และลดการครอบครองสารเคมีอันตราย ส่งเสริมให้มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อลดการใช้สารเคมีอันตราย ส่งเสริมให้มีการนำสารเคมีกลับมาใช้ซ้ำและส่งเสริมให้มีระบบการกำจัดของเสียอย่างถูกต้อง จัดทำโครงการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจ และสร้างจิตสำนึกที่ดีต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม

พรเพ็ญ ก่ำนารายณ์ (2558) ได้ศึกษาผลการสำรวจบ่งชี้อันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยดำเนินการสำรวจบ่งชี้อันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ ทั้งด้านกายภาพ สารเคมี สารชีวภาพ อุปกรณ์ป้องกันตนเองส่วนบุคคล ระบบการรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน รวมทั้งระบบการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ และด้านการให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของผู้ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ โดยใช้วิธีการทางอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่เรียกว่าวิธีการ checklist โดยผลคะแนนจากการสำรวจระดับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ พบว่าระดับความปลอดภัยที่ได้มาตรฐานน้อยที่สุด 3 ลำดับสุดท้าย ได้แก่ การให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของบุคลากรในห้องปฏิบัติการ การจัดการระบบการกำจัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ และการบริหารระบบการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีคะแนนร้อยละ 10.7, 25.6 และ 33.3 ตามลำดับ ซึ่งจัดเป็นลำดับความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนของสถานวิทยาศาสตร์พรีคลินิกที่ควรหามาตรการในการป้องกันและหาแนวทางในการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างเร่งด่วน นอกจากนี้ยังพบว่าบุคลากรของห้องปฏิบัติการต้องสัมผัสสารเคมีอันตรายหลากหลายชนิดทั้งสารเคมีที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง สารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สารก่อมะเร็ง รวมทั้งสารชีวภาพต่าง ๆ ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ โดยสารเคมีที่มีมากที่สุดในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ สารเคมีทั่วไป ซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมมีจำนวนร้อยละ 37.6 รองลงมา ได้แก่ สารก่อการระคายเคืองพบว่ามีจำนวนร้อยละ 19.8 และสารก่อมะเร็งพบว่ามีจำนวนร้อยละ 11.8 เป็นต้น ซึ่งผลการวิจัยสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาและปรับปรุงการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้

2.6.2 การจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ตามมาตรฐาน ESPReL

ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล (2558) ได้ศึกษาตามโครงการวิจัยการพัฒนาตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 2 ประการ คือ เพื่อพัฒนาตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัย และเพื่อศึกษาและค้นหาแนวทางการขยายผลการสร้างความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ โครงการวิจัยนี้เป็นงานวิจัยประเภทวิจัยและพัฒนา (R&D) ซึ่งดำเนินการต่อเนื่องมาจากโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการในประเทศไทย ด้วยการนำห้องปฏิบัติการภาคีสมาชิกของโครงการยกระดับฯ จำนวน 23 ห้องปฏิบัติการมาพัฒนาเป็นตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัย ผลการศึกษาและวิจัยพบว่า สามารถพัฒนาตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยต้นแบบให้เกิดขึ้นทั้งหมด 4 ห้อง ซึ่งคัดเลือกจากห้องปฏิบัติการที่มีศักยภาพสูงแบบองค์รวมและผ่านเกณฑ์ในด้านความร่วมมือ จากนั้นจึงดำเนินการพัฒนาองค์ประกอบของความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัยต้นแบบที่เชื่อมโยงกันทั้ง 7 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย ระบบการจัดการสารเคมี ระบบการจัดการของเสีย ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และการจัดการข้อมูลและเอกสาร ร่วมกับการปรับปรุงด้านกายภาพ จนเกิดเป็นตัวอย่างห้องปฏิบัติการต้นแบบที่มีรูปธรรมของกระบวนการและผลผลิตขององค์ประกอบความปลอดภัยทั้ง 7 ด้านคล้ายคลึงกันในภาพรวม แต่มีลักษณะที่แตกต่างกันในระดับความสามารถในการเป็นต้นแบบ

ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล (2560) ได้ศึกษาการสำรวจประเมินองค์ประกอบด้านลักษณะทางกายภาพของอาคารที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการความปลอดภัย: อาคารมหามงกุฎ (รหัสอาคาร: SCI25) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้ดำเนินการสำรวจและศึกษาข้อมูลอาคารในเรื่องลักษณะการแบ่งพื้นที่ใช้สอย ระบบฉุกเฉิน ระบบป้องกันอัคคีภัย ชุดอุปกรณ์และเครื่องมือความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการ รวมถึงการตรวจสอบและประเมินห้องปฏิบัติการตามกฎหมายควบคุมอาคาร และตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2677 จากรายงานสำรวจความปลอดภัย ESPReL Checklist ผลการศึกษาและวิจัยพบว่า เมื่อตรวจประเมินตามกฎหมายควบคุมอาคารมีข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ได้แก่ 1) การตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร 2) การตรวจสอบระบบและอุปกรณ์ประกอบอาคาร และ 3) การตรวจสอบสมรรถนะของระบบและอุปกรณ์ ส่วนผลการตรวจประเมินด้วยรายการสำรวจความปลอดภัย ESPReL Checklist

พบว่ามีข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ที่ประกอบด้วย 1) งานสถาปัตยกรรม 2) งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ 3) งานระบบโครงสร้าง 4) งานระบบไฟฟ้า 5) งานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม 6) งานระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และ 7) งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร นอกจากนี้ยังพบประเด็นอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องและส่งผลต่อความปลอดภัยต่อลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ การจัดเก็บสารเคมี การจัดการของเสีย และการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล (2562) ได้ศึกษาการจัดทำเกณฑ์การพิจารณาศักยภาพห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัยในประเทศไทย โดยโครงการจัดทำเกณฑ์การพิจารณาศักยภาพของห้องปฏิบัติการปลอดภัยนี้ จัดเป็นโครงการวิจัยประเภทการวิจัยและพัฒนา (Research and Development, R&D) ที่หวังผลให้เกิดการพัฒนาความปลอดภัยขึ้นในห้องปฏิบัติการ โดยเริ่มต้นตั้งแต่การทบทวนวรรณกรรม การศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง และนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อจัดทำเกณฑ์การพิจารณาศักยภาพของห้องปฏิบัติการปลอดภัย และเกณฑ์การมอบรางวัลและตราสัญลักษณ์ห้องปฏิบัติการปลอดภัยที่มีศักยภาพตามกรอบและแนวทางที่กำหนดไว้ และจัดทำคู่มือของทั้งสองเกณฑ์ จากผลการดำเนินการทำให้เกิดการพัฒนาและต่อยอดงานวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้ “ชุดเครื่องมือ สำหรับผู้ตรวจประเมิน” สู่การจัดทำเกณฑ์มาตรฐานการวิจัยที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัย ได้แก่ เกณฑ์การพิจารณาศักยภาพของห้องปฏิบัติการ และคู่มือฯ และเกณฑ์การมอบรางวัลและตราสัญลักษณ์ห้องปฏิบัติการปลอดภัยและคู่มือฯ และมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำขั้นตอนการทำงานโครงการฯ ให้สามารถนำไปใช้ได้ต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ การดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ดังนี้ <u>ด้านบุคลากรและคณะทำงาน</u> ได้แก่ การเตรียมกลไกรองรับการดำเนินงานด้านการนำเกณฑ์การพิจารณาศักยภาพของห้องปฏิบัติการปลอดภัยและเกณฑ์การมอบรางวัลและตราสัญลักษณ์ห้องปฏิบัติการปลอดภัยไปใช้งานและทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและบุคลากรของหน่วยบริหารจัดการระบบความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ และการติดตามการดำเนินงานของโครงการ การมอบรางวัลและตราสัญลักษณ์ซึ่งจะเกิดขึ้นในอนาคต และสำหรับ<u>ด้านเครื่องมือ</u> ได้แก่ 1. ESPReL Checklist ซึ่งเป็นเครื่องมือในการตรวจประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้วยตนเองและโดยผู้ตรวจประเมิน 2. เครื่องมือในการพิจารณาศักยภาพของห้องปฏิบัติการปลอดภัยและการมอบรางวัลและตราสัญลักษณ์ห้องปฏิบัติการปลอดภัย ที่ประกอบด้วย เครื่องมือสำหรับ

คณะผู้ตรวจประเมิน เครื่องมือสำหรับคณะกรรมการพิจารณาและมอบรางวัลฯ และคู่มือเกณฑ์การมอบรางวัลและตราสัญลักษณ์ห้องปฏิบัติการปลอดภัย และในด้านรางวัลและสิ่งจูงใจ ได้แก่ จัดให้มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเกณฑ์ 2. กำหนดให้มีมาตรการส่งเสริมและสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติในรูปแบบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามนโยบายของ วช. 3. การสนับสนุนเรื่องค่าใช้จ่ายสำหรับหน่วยงานและห้องปฏิบัติการในการเข้ารับการพิจารณาศักยภาพและขอรับรางวัล 4. การกำหนดช่วงเวลาในการมอบรางวัล 5. การกำหนดวิธีการสนับสนุน และ/หรือ จัดสรรเงินทุนสมทบเพิ่มเติม และ 6. การกำหนดวิธีสนับสนุนและจัดสรรความช่วยเหลือสำหรับห้องปฏิบัติการที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาศักยภาพและได้รับรางวัลห้องปฏิบัติการปลอดภัยต้นแบบระดับองค์รวมเพื่อใช้ขอรับการประเมินในระดับมาตรฐาน มอก. 2677-2558

ชลภัทร สุขเกษม และสุชาดา โทผล (2553) ได้ศึกษามาตรการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับนักวิจัยทางชีวการแพทย์ ผลจากการดำเนินการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการสร้างมาตรการและหลักการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ การประเมินความเสี่ยง ระดับของห้องปฏิบัติการ ตลอดจนเสนอแนะแนวทางการเลือกให้อย่างเหมาะสม โดยมุ่งหวังว่านักวิจัยที่กำลังดำเนินการศึกษาวิจัยทางการแพทย์จะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานและผู้ร่วมงาน ตลอดจนสิ่งแวดล้อมอีกด้วย โดยงานวิจัยได้สรุปข้อกำหนดหลักไว้ 4 ประการที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ ข้อกำหนดด้านอุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคล (Personal Protective Equipment; PPE) ข้อกำหนดด้านมาตรฐานในการปฏิบัติงาน (Work place practices หรือ SOP: Standard Operating Procedures) ข้อกำหนดด้านวิศวกรรม (Engineering control) และข้อกำหนดด้านการบริหารจัดการ (Administrative control) ข้อกำหนดด้านอุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคล การใช้อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคล เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถใช้ในการควบคุมร่วมกับวิธีการอื่นได้ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลทุกชนิดควรมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล เช่น National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) หรือ American National Standards Institute (ANSI) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของ Occupational Safety and Health Administration (OHSA) และสิ่งสำคัญคือพนักงานต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันตามที่หน่วยงานกำหนดในขณะที่ปฏิบัติงานทุกครั้ง และต้องถอดออกเมื่อออกนอกห้องปฏิบัติการ อีกทั้งยังต้องทำการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในพื้นที่การปฏิบัติงานที่มีการใช้งานอุปกรณ์นั้น ๆ ด้วยก่อนนำมาใช้ซ้ำ หรือทำลาย ข้อกำหนดด้านมาตรฐานในการปฏิบัติงานเป็นเอกสารที่เป็นแนวทาง

การปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน เพื่อให้การปฏิบัติถูกต้อง ซึ่งควรระบุถึงวิธีการปฏิบัติงานเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้การปฏิบัติและผลลัพธ์เป็นรูปแบบและมาตรฐานเดียวกัน ได้ผลน่าเชื่อถือ (Reliably) และมีความสม่ำเสมอ (Consistency) การจัดทำต้องใช้ข้อมูลพื้นฐานจากการปฏิบัติงานจริง ข้อกำหนดด้านวิศวกรรม (Engineering control) โรงพยาบาล และสถาบัน ต้องจัดสร้าง ควบคุม และดูแลห้องปฏิบัติการชีวนิรภัย ให้มีอุปกรณ์ เครื่องมือ ระบบ และคุณลักษณะตามข้อกำหนดมาตรฐาน ซึ่งเป็นที่ยอมรับในระดับสากล เพื่อป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อจากห้องปฏิบัติการสู่สิ่งแวดล้อม ลดความเสี่ยงจากการติดเชื้อในการปฏิบัติงานซึ่งข้อกำหนดทั้งในแง่ของคุณลักษณะของห้องปฏิบัติการ ตู้ปลอดเชื้อนิรภัย เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ข้อกำหนดด้านการบริหารจัดการ (Administrative control) ทั้งในแง่นโยบาย การจัดหา จัดเตรียมดำเนินการ เพื่อสนับสนุนให้เกิดความปลอดภัยทางชีวภาพ เช่น มอบหมายบุคคลให้มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบสำหรับห้องปฏิบัติการนั้น ๆ (Biosafety officer หรือ Supervisor) จัดให้มีการฝึกอบรมให้ความรู้อย่างสม่ำเสมอ (Training) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติมาตรฐานได้ถูกต้อง

เฉลิมรัฐ มีอยู่เต็ม และพรชัย สิทธิศรัณย์กุล (2561) ได้ศึกษาสภาพการปฏิบัติตามแนวทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ เนื่องจากห้องปฏิบัติการเป็นพื้นที่หนึ่งของโรงพยาบาลที่มีความเสี่ยงสูง เนื่องจากมีสิ่งคุกคามอันตรายหลายชนิดที่ส่งผลต่อปัญหาสุขภาพของบุคลากรที่ปฏิบัติงาน นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์มีความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุที่รุนแรงได้มากกว่าพื้นที่อื่น เนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่ปลอดภัย และอุปกรณ์ที่ใช้มีความซับซ้อน ซึ่งสามารถสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของตัวเองและส่วนรวมได้ จึงได้ศึกษาสภาพการปฏิบัติตามแนวทางด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และศึกษาระดับความรู้เรื่องความปลอดภัยรวมถึงการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายของบุคลากรในห้องปฏิบัติการ โดยมีวิธีการวิจัยด้วยการรวบรวมข้อมูลจากบุคลากรในห้องปฏิบัติการจำนวน 146 รายเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามแบบตอบด้วยตนเอง และเดินสำรวจห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ 12 ห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ข้อมูล โดยใช้สถิติ Fisher’s exact test ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 50.7 มีระดับความรู้เรื่องความปลอดภัยรวมถึงการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายอยู่ในระดับต่ำ ปัจจัยด้านอายุ ตำแหน่งวิชาชีพ ระดับการศึกษา และระยะเวลาในการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์กับระดับความรู้ด้านความปลอดภัย รวมถึงการป้องกันและ

แก้ไขภัยอันตรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) จากการสำรวจห้องปฏิบัติการพบสิ่งคุกคามส่วนใหญ่ เป็นสิ่งคุกคามทางชีวภาพและสิ่งคุกคามทางการยศาสตร์ การประเมินความเสี่ยงขั้นตอนการทำงานแต่ละแผนกพบความเสี่ยงน้อยถึงปานกลาง ห้องปฏิบัติการที่มีสภาพความปลอดภัยน้อยที่สุดคือ ห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยา และห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ขาดความสมบูรณ์ของเอกสารความปลอดภัย ดังนั้นจึงควรพัฒนาระดับด้านความรู้โดยเฉพาะเรื่องความปลอดภัย รวมถึงการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย และพัฒนาสภาพด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัย เพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานที่ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

เสาวนีย์ สัตยดิษฐ์ (2556) ได้ศึกษาการจัดการของเสียชีวภาพและของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ดำเนินการศึกษาสภาพปัจจุบันของการเก็บรวบรวม การเคลื่อนย้าย การบำบัด และการกำจัด รวมถึงศึกษาแนวทางการจัดการของเสียชีวภาพและของเสียสารเคมีที่เกิดจากการทดลอง ทดสอบ และวิจัยทางสัตวแพทย์ พื้นที่ศึกษาคือห้องปฏิบัติการภายใต้ศูนย์ตรวจวินิจฉัยทางการสัตวแพทย์ และศูนย์เฝ้าระวัง ปริมาณการเกิดและประเภทของเสียชีวภาพและของเสียสารเคมีพบว่า มีปริมาณรวมทั้งสิ้น 205.5 และ 322.6 กิโลกรัม/เดือน โดยประเภทที่พบมากที่สุดจากของเสียแต่ละชนิดคือ ซากชิ้นส่วนตัวอย่างจากสัตว์ (ร้อยละ 54.01) และของเสียติดไฟ (ร้อยละ 82.52) ตามลำดับ ประเด็นปัญหา และอุปสรรคการจัดการของเสียชีวภาพ และของเสียสารเคมีที่พบ คือ ขาดการสื่อสารนโยบายที่ชัดเจน ขาดคู่มือดำเนินงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ขาดอุปกรณ์ในการจัดการของเสีย ไม่มีการจดบันทึกประเภทและปริมาณของเสีย มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ไม่สม่ำเสมอ และไม่มีการจัดอบรมให้ความรู้ด้านการจัดการของเสียแก่เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ และพนักงานจัดเก็บของเสีย จากผลการศึกษานั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำแนวทางการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการสามารถสรุปเป็นประเด็นหลักๆ ได้แก่ การกำหนดให้มีนโยบายที่ชัดเจน และมีการสื่อสารนโยบายสู่บุคลากรทุกระดับอย่างทั่วถึง การจัดให้มีคู่มือหรือระเบียบการปฏิบัติงาน การจัดให้มีห้องเก็บรวบรวมของเสียส่วนกลางและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมและเพียงพอ การพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจและมีส่วนร่วมในการจัดการ รวมทั้งการจัดให้มีการติดตามตรวจสอบผลการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

นภารัคต์ ขนันทัย และชิษณุพงศ์ ประทุม (2559) ได้ศึกษาผลของการให้ความรู้เรื่องระบบบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ต่อความเข้าใจของนักศึกษา

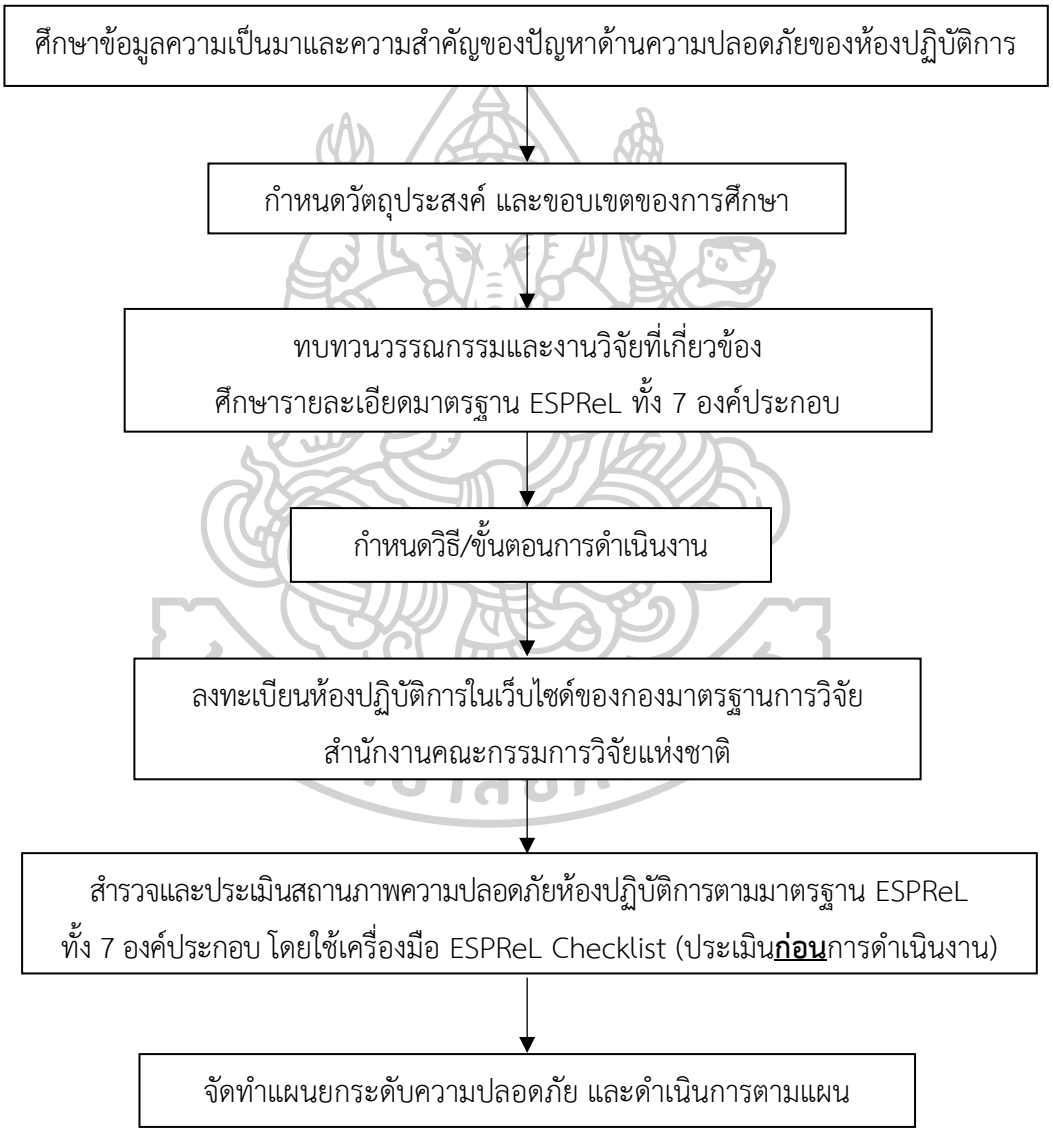
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา โดยทำการวิจัยกึ่งทดลอง ด้วยเครื่องมือในการวิจัยหลัก 3 ประเภท ได้แก่ 1) คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ 2) วิดีโอความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งถูกออกแบบและพัฒนาโดยนักวิจัยเอง และ 3) แบบประมวลผลความรู้ก่อนและหลังการอบรมบรรยาย โดยงานวิจัยนี้ได้จัดให้มีการอบรมบรรยายและให้ความรู้ ความเข้าใจในด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้แก่กลุ่มตัวอย่างวิจัย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างวิจัย ประกอบด้วย นักศึกษาปริญญาตรีจำนวน 70 คน และนักศึกษาปริญญาโท จำนวน 23 คน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติทดสอบ พบว่า หลังการอบรมบรรยายให้กลุ่มตัวอย่างวิจัยทั้ง 93 คน มีค่าเฉลี่ยความรู้ ความเข้าใจ ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่าก่อนการอบรมบรรยาย ($p < 0.05$) โดยการวิจัยมีข้อเสนอแนะว่า ควรมีการอบรมระบบบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กับนักศึกษาทุกชั้นปี เพื่อเป็นการพัฒนาให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจอย่างดีเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปสู่การป้องกัน และลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

3.1 ภาพรวมงานวิจัย

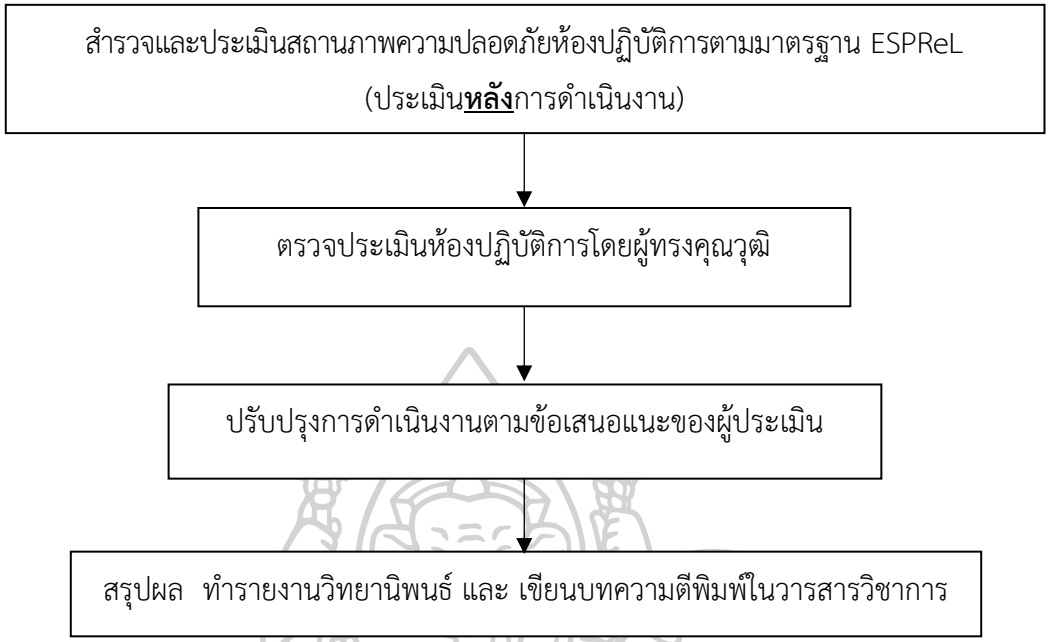
งานวิจัยนี้จะทำการจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตัวอย่างตามมาตรฐาน ESPReL ทั้ง 7 องค์ประกอบ โดยใช้เครื่องมือ ESPReL Checklist ขั้นตอนการวิจัยแสดงดังรูปที่ 3-1



(ต่อหน้าถัดไป)

รูปที่ 3-1 ภาพรวมของการวิจัย

(ต่อจากหน้าที่แล้ว)



รูปที่ 3-1 ภาพรวมของการวิจัย (ต่อ)

3.2 ห้องปฏิบัติการตัวอย่าง

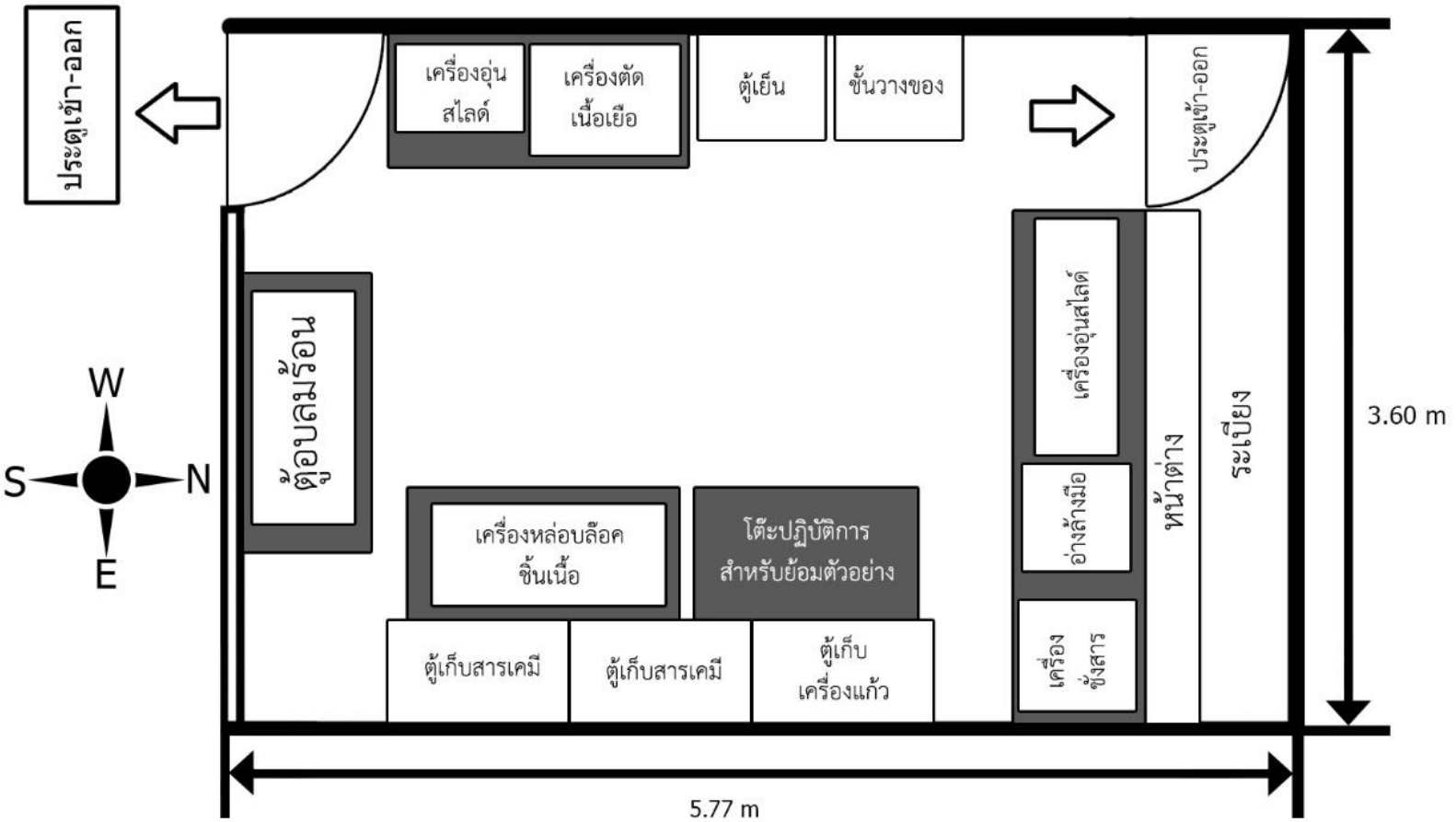
ห้องปฏิบัติการตัวอย่างสำหรับวิทยานิพนธ์นี้ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค (ศว 413) ตั้งอยู่ที่ชั้น 4 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ลักษณะอาคารมี 4 ชั้น มีอายุการใช้งานมามากกว่า 25 ปี สภาพภายนอกของอาคารค่อนข้างเก่าและทรุดโทรม ภายในอาคารประกอบด้วยห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และห้องพักสำหรับคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ในสาขาวิชาชีววิทยา เคมี และวิทยาศาสตร์ทั่วไป

สำหรับห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีก่อตั้งเมื่อ ปี พ.ศ. 2558 มีขนาดกว้าง 3.60 เมตร และยาว 5.77 เมตร รวมพื้นที่ 21 ตร.ม. เดิมเป็นห้องเก่าที่ใช้สำหรับจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ชำรุดและไม่ได้ใช้งาน แต่เนื่องจากสาขาวิชาชีววิทยามีการเปิดรายวิชาการเก็บตัวอย่างพืชและสัตว์ มีการจัดการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการด้านพฤกษศาสตร์ สัตววิทยา คณาจารย์

ภายในสาขาวิชาจึงได้เสนอให้นำห้องดังกล่าวจัดให้เป็นห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการเรียนการสอนรายวิชาเก็บตัวอย่างพืชและสัตว์ การดำเนินงานวิจัยของนักศึกษาและอาจารย์ รวมทั้งการบริการวิชาการให้บุคลากรที่เข้ามารับบริการจากทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน สำหรับห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค ได้มีการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในด้านพฤกษศาสตร์และสัตววิทยา โดยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของเทคนิคการทำสไลด์ถาวรพืช และสัตว์ โดยใช้เทคนิคพาราฟิน รวมทั้งการใช้วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือพิเศษทางด้านไมโครเทคนิค แผนผังห้องปฏิบัติการแสดงในรูปที่ 3-2

สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมีดังนี้

Formalin	Acetic acid	Butanol
Tertiary Butyl Alcohol (TBA)	Formalin Acetic Alcohol (FAA)	Absolute ethanol (100%)
Ethanol (50-95%)	Methyl cellosolve	Petroleum ether
Butyl alcohol	Glycerol (99.5%)	Sodium acetate
Formaldehyde (40%)	Davidson fixative	Permount
Xylene	Paraffin oil	Thymol
Ether	Carmine	Sulfuric acid (95-97 %)
Paraplast	สารละลาย Buffer	สีย้อม Fast green
Paraffin liquid	Diethyl ether	สีย้อม Borax
Glacial acetic acid	Hydrogen peroxide (30%)	สีย้อม Hematoxylin
Ethyl acetate	Clove oil	สีย้อม Safranin-o



รูปที่ 3-2 แผนผังห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค (ศว 413)

ก. บริเวณหน้าห้องปฏิบัติการ

ข. บริเวณระเบียงห้องปฏิบัติการ

ค. ภายในห้องปฏิบัติการ

ง. ภายในห้องปฏิบัติการ

รูปที่ 3-3 ภาพถ่ายห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค (ศว 413)

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3.1 ลงทะเบียนห้องปฏิบัติการ

ลงทะเบียนห้องปฏิบัติการในเว็บไซต์ของกองมาตรฐานการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ URL:esprel.labsafety.nrct.go.th

3.3.2 การสำรวจห้องปฏิบัติการก่อนดำเนินการยกระดับความปลอดภัย

การสำรวจห้องปฏิบัติการก่อนดำเนินการยกระดับความปลอดภัยโดยใช้แบบสำรวจดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 แบบสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ
องค์ประกอบที่ ....

ลำดับที่	ข้อมูล	ภายถ่าย	หมายเหตุ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

3.3.3 การประเมินคะแนนความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

นำข้อมูลการสำรวจห้องปฏิบัติการมาประเมินคะแนนความปลอดภัยโดยใช้ ESPReL Checklist ตามมอก. 2677-2558 ทั้ง 7 องค์ประกอบ จำนวน 162 ข้อ (กองมาตรฐานการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2558)

3.3.4 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)

การประเมินความเสี่ยงแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความเสี่ยงระดับบุคคล ความเสี่ยงระดับโครงการ และความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการ (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555) ผู้วิจัยจะทำการประเมินความเสี่ยงครอบคลุมทั้ง 3 ระดับ ตามขั้นตอนดังนี้

3.3.4.1 การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (Hazard Identification)

การชี้บ่งความเป็นอันตราย (Hazard Identification) ทำโดยหัวข้อที่ต้องการตรวจสอบ ร่างเรื่องที่ต้องการตรวจสอบ พิจารณาขั้นตอนการปฏิบัติ ข้อกฎหมายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และมาตรฐานความปลอดภัย จากนั้นนำแบบตรวจสอบไปใช้ตรวจสอบความปลอดภัย โดยสังเกตและสอบถามจากนักวิทยาศาสตร์ที่ดูแลห้องปฏิบัติการ และผู้ปฏิบัติการ นำผลการตรวจสอบมาชี้บ่งอันตราย เพื่อหาแนวทางป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

งานวิจัยนี้จะนำประเด็นต่าง ๆ ตาม ESPReL Checklist มาประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What if analysis (นันทวรรณ จินากุล และคณะ, 2560) เพื่อจัดลำดับความสำคัญ และวางแผนการจัดการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 3-8) โดยดำเนินการรวบรวมคำถามต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นหมวดหมู่ตามลำดับขั้นตอน จากนั้นทำการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง ประกอบด้วย อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา มาตรการสำหรับการลดผลกระทบของอันตราย ข้อเสนอแนะ และสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษา การวิเคราะห์ และการประเมินความเสี่ยง

3.3.4.2 กำหนดความเสี่ยง และตัดสินว่าเป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้หรือไม่

การประเมินความเสี่ยงนั้นนิยมใช้แบบเมทริกซ์ โดยมีตัวแปร 2-3 ตัว ผู้วิจัยออกแบบการประเมินความเสี่ยงโดยมีตัวแปร 2 ตัว คือ “ความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น” และ “ผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม” โดยเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงได้ดัดแปลงจาก

เกณฑ์ของศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM) มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งอธิบายในบทที่ 2 หัวข้อ 2.4 ดังนี้ การนิยามความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น (Probability) ตั้งค่าเป็น 5 ระดับ แสดงระดับด้วยตัวเลข 1-5 แทนการใช้สัญลักษณ์ A-E ซึ่งแต่ละระดับแสดงค่าความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นน้อยที่สุด ไปจนถึงความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นมากที่สุดดังตารางที่ 3-2 และ การนิยามชนิดของผลต่อสุขภาพความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Severity) ตั้งค่าเป็น 5 ระดับ แสดงระดับด้วยตัวเลข 1-5 แทนการใช้สัญลักษณ์ V IV III II I ซึ่งแต่ละระดับแสดงค่าความรุนแรงน้อยมาก ไปจนถึงสูงมากดังตารางที่ 3-3 และในการคำนวณความเสี่ยง (Risking rating) จะนำระดับคะแนนความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น (1-5) คูณกับระดับคะแนนความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (1-5) ดังตารางที่ 3-4 ซึ่งจะแสดงผลลัพธ์และระดับความเสี่ยงตั้งแต่ 1-5 (ต่ำมาก) 6-10 (ต่ำ) 11-15 (ปานกลาง) 16-20 (สูง) และ 21-25 (สูงมาก) ดังตารางที่ 3-5 ตารางประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What if analysis ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-2 เกณฑ์คะแนนประเมินความเป็นไปได้/โอกาสที่จะเกิดขึ้น (Probability)

ระดับคะแนน	**โอกาสในการเกิด**	**ระดับความเสี่ยงน่าจะเป็นโอกาสในการเกิด**
1	น้อยที่สุด	ไม่เคยเกิดขึ้นเลยในระยะ 5 ปี หรือมากกว่า
2	น้อย	1-2 ครั้งต่อ 1 ปีหรือมากกว่า
3	ปานกลาง	1-2 ครั้งต่อปี
4	มาก	1-2 ครั้งต่อเดือน
5	มากที่สุด	1-2 ครั้งต่อสัปดาห์

ที่มา : ดัดแปลงจากศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) (2561)

ตารางที่ 3-3 เกณฑ์คะแนนประเมินความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Severity)

ระดับคะแนน	ความรุนแรง	ชนิดผลลัพธ์ที่ตามมา	
		สุขภาพและความปลอดภัย	สิ่งแวดล้อม
1	น้อยมาก	การสัมผัสที่ระดับดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ หรือมีผลกระทบเล็กน้อยไม่จำเป็นต้องได้รับการรักษาที่โรงพยาบาล	มีผลน้อยมากต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
2	น้อย	มีผลกระทบต่อสุขภาพเล็กน้อยไม่จำเป็นต้องรักษา ไม่มีการป่วยจนต้องลางาน ไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานหรือเป็นสาเหตุของการทุพพลภาพ หายได้โดยไม่จำเป็นต้องรักษาทางการแพทย์	มีผลต่อสิ่งแวดล้อมระยะสั้น
3	ปานกลาง	มีผลกระทบต่อสุขภาพปานกลาง ที่หายได้ แต่ต้องได้รับการรักษา มักขาดงานหรือลาป่วย หรือมีผลกระทบสะสมจากการสัมผัสในลักษณะซ้ำ ๆ หรือเป็นระยะเวลานาน โดยไม่มีอันตรายถึงชีวิต	มีผลต่อสิ่งแวดล้อมระยะปานกลาง
4	สูง	มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวร บาดเจ็บอย่างรุนแรง ไม่สามารถรักษาให้หายได้ ต้องปรับตัวเพื่อให้ดำเนินชีวิตอยู่กับความเจ็บป่วย หรือผลกระทบนั้น	มีผลทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมระยะยาวและรุนแรง
5	สูงมาก	เสียชีวิต หรือพิการ หรือป่วยโดยช่วยเหลือตนเองไม่ได้	มีผลทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมระยะยาวและรุนแรงมาก

ที่มา : ดัดแปลงจากศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) (2560)

ตารางที่ 3-4 การคำนวณความเสี่ยง (Risking rating)

ระดับคะแนนความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น	ระดับคะแนนความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

ที่มา : ดัดแปลงจากศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) (2560)

ตารางที่ 3-5 ผลคะแนนระดับความเสี่ยง และการตอบสนองต่อความเสี่ยง

ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง	ผลแสดงระดับความเสี่ยง	มาตรการตอบสนองต่อความเสี่ยง
1-5	1	ต่ำมาก	ไม่ต้องดำเนินการแก้ไขเพิ่มเติม
6-10	2	ต่ำ	ไม่ต้องมีการควบคุมเพิ่มเติม การพิจารณาความเสี่ยงอาจจะทำเมื่อเห็นว่าคุ้มค่า หรือการปรับปรุงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น
11-15	3	ปานกลาง	ต้องมีมาตรการควบคุมความเสี่ยง
16-20	4	สูง	ต้องดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยงลงก่อนจึงจะเริ่มทำงานได้
21-25	5	สูงมาก	ต้องหยุดการดำเนินงานและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที

ที่มา : ดัดแปลงจากศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) (2560)

ตารางที่ 3-6 ตารางประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What if analysis

ประเด็น	ผลหรืออันตราย ที่จะเกิดขึ้นตามมา	การประเมินความเสี่ยง				มาตรการป้องกัน และควบคุม	ข้อเสนอแนะ
		โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง		

3.3.5 การวางแผนจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

ผู้วิจัยจะจัดทำแผนการจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยจัดลำดับความสำคัญ (Set Priority) โดยการดูผลคะแนนการประเมินจาก ESPReL Checklist และผลการประเมินความเสี่ยง โดยคำนึงถึง “ความสำคัญ” และ “ความเป็นไปได้” หากประเด็นนั้นมีความเสี่ยงระดับปานกลางจะทำแผนการควบคุมความเสี่ยงดังตารางที่ 3-7 สำหรับประเด็นที่มีความเสี่ยงระดับสูงถึงสูงมาก จะทำแผนลดความเสี่ยงดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-7 แผนการควบคุมความเสี่ยง

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานควบคุมความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

ตารางที่ 3-8 แผนลดความเสี่ยง

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

3.3.6 การดำเนินงานตามแผนการจัดความความปลอดภัยและตรวจติดตามประเมินผลการป้องกันและลดความเสี่ยง

จากแผนการจัดการความปลอดภัยในหัวข้อ 3.3.5 ผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงห้องปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ และตรวจติดตามประเมินผลการป้องกันและลดความเสี่ยง และประเมินคะแนนห้องปฏิบัติการโดยใช้ ESPReL Checklist เป็นระยะเพื่อให้ทราบความก้าวหน้าของการจัดการความปลอดภัย

3.3.7 ตรวจประเมินห้องปฏิบัติการโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เมื่อดำเนินการตามแผนแล้วจะเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาตรวจประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิจากศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม ในการทำงาน (COSHEM) มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งประกอบด้วย

1) ดร. จุฑามาศ โชติพานิช ตำแหน่งเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

2) นางสาวอัญชุลี วัชรมุสิก ตำแหน่งนักวิชาการสิ่งแวดล้อม

3) นางสาวศิริประภาพร แสงสุรศักดิ์ ตำแหน่งนักอาชีวอนามัย

4) นายพัฒนา เอี่ยมกระสินธุ์ ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์

5) นางสาวพัชรินทร์ ไพรกุล ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์

เนื่องจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีเป็นลูกข่ายของมหาวิทยาลัยมหิดล ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านมีประสบการณ์ ทุกท่านเป็นคณะกรรมการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ของศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล อย่างต่อเนื่อง

3.3.8 การพัฒนา/ปรับปรุงห้องปฏิบัติการหลังการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยจะนำผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิมาวางแผนพัฒนา/ปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ต่อจากนั้นจะทำการประเมินตนเองด้วย ESPReL checklist และมีการยืนยันผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจากศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) มหาวิทยาลัยมหิดล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูลจากการดำเนินการวิจัย 2 ส่วน ได้แก่

3.4.1 ผลการประเมินความเสี่ยงจากการดำเนินงานจัดการความปลอดภัยในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ดำเนินการปรับปรุง

3.4.2 ผลคะแนนการประเมินสถานภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ทั้ง 7 องค์ประกอบ ซึ่งแสดงผลเป็นร้อยละของแต่ละองค์ประกอบและคะแนนรวมของทุกองค์ประกอบเปรียบเทียบตามช่วงเวลาที่ดำเนินการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ

บทที่ 4
การจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิคให้สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL

ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ได้ทำการลงทะเบียนเข้าร่วมโครงการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand; ESPReL) โดยใช้ ESPReL Checklist เป็นเครื่องมือในการประเมินระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ซึ่งได้ดำเนินการประเมินด้วยตนเอง และมีการยืนยันผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจากศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเข้าตรวจประเมินห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ห้องปฏิบัติการได้ดำเนินการยกระดับความปลอดภัยระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการประเมินความเสี่ยงที่ครอบคลุมห้องปฏิบัติการและผู้ปฏิบัติงาน และ 2) ผลการประเมินสถานภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งแสดงผลเป็นร้อยละของแต่ละองค์ประกอบและคะแนนรวมของทุกองค์ประกอบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ผลการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ระดับห้องปฏิบัติการ

การประเมินความเสี่ยงทำในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นงานโดยประเมินแยกตามองค์ประกอบที่ 1-7 ดังนี้

4.1.1) องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย

ผลการประเมินความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 1 เรียงจากสูงไปต่ำแสดงดังตารางผนวกที่ 4-1 ซึ่งพบว่ามีระดับความเสี่ยงต่ำมากทุกหัวข้อ สรุปการประเมินความเสี่ยงแสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 1

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
ไม่มี นโยบายด้านความปลอดภัยครอบคลุม ในระดับภาควิชาและระดับห้องปฏิบัติการ	5	ต่ำมาก
ไม่มีแผนงานด้านความปลอดภัย ครอบคลุม ในระดับห้องปฏิบัติการ	5	ต่ำมาก
ไม่มีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในระดับห้องปฏิบัติการ	5	ต่ำมาก
ห้องปฏิบัติการไม่มีการกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัย	5	ต่ำมาก

หมายเหตุ : ประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มโครงการ

4.1.2) องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี

ผลการประเมินความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 2 เรียงจากสูงไปต่ำแสดงดังตารางผนวกที่ 4-2 ซึ่งพบว่ามีระดับความเสี่ยงตั้งแต่สูงมาก สูง ปานกลาง สรุปการประเมินความเสี่ยงแสดงดังตารางที่ 4-2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับคะแนนความเสี่ยงสูงมาก พบว่า ในด้านข้อกำหนดในการจัดเก็บสารเคมีทั่วไป ได้แก่ ไม่มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี ที่สอดคล้องกับผลการศึกษาของจินดาวัลย์ เพ็ชรสูงเนิน และคณะ (2559) ที่กล่าวว่า ระบบการจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการมีระดับความเสี่ยงสูงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคลและทรัพย์สิน เนื่องจากไม่มีการแยกประเภทของสารเคมี อันตรายจากการวางขวดสารเคมีใต้อ่างล้างมือ ในด้านข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ ได้แก่ จัดเก็บสารไวไฟในระดับที่ต่ำ และไม่จัดไว้ในตู้ที่เหมาะสม ในด้านข้อกำหนดในการจัดเก็บสารกัดกร่อน ได้แก่ ไม่มีตู้เฉพาะไว้สำหรับจัดเก็บขวดกรด ไม่มีภาชนะรองรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน เก็บกรดไว้ใกล้กับตัวทำละลายอินทรีย์ (Alcohol, Terbutyle Alcohol, Ether) ในด้านเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS) ได้แก่ ไม่มีเอกสาร SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวในห้องปฏิบัติการ ในด้านการเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation) ได้แก่ รถเข็น

ไม่มีแนวกั้นในการเคลื่อนย้ายสารเคมีพร้อมกันหลาย ๆ ขวด ไม่มีภาชนะ/ตะกร้า ในการรองรับการเคลื่อนย้ายสารเคมี ไม่มีภาชนะรองรับสำหรับกันกระแทกในการเคลื่อนย้ายสารเคมีที่เป็นของเหลวไวไฟ ไม่มีภาชนะรองรับในการเคลื่อนย้ายสารกัดกร่อนที่เป็นกรดและตัวทำละลาย ไม่มีวัสดุดูดซับสารเคมีหรือวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงสูงมาก ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการหยุดการดำเนินงานและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที โดยจัดทำแผนงานปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งเป็นแผนงานระยะสั้น (1-6 เดือน) ดำเนินการได้ง่าย และใช้งบประมาณไม่สูง สามารถดำเนินการได้เลย เช่น แยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี โดยใช้เกณฑ์ของเกณฑ์ : Chemical Segregation (Hazard class) ข อ ง Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab), U.S. Department of Energy จัดหางบประมาณเพื่อซื้อภาชนะรองรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน จัดทำเอกสาร SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวในห้องปฏิบัติการ จัดหางบประมาณซื้อรถเข็นที่มีแนวกั้นในการเคลื่อนย้ายสารเคมี รวมทั้งภาชนะรองรับสารเคมี และวัสดุกันกระแทกเพื่อป้องกันในขณะเคลื่อนย้ายสารเคมี เป็นต้น

ระดับคะแนน<u>ความเสี่ยงสูง</u> พบว่า ในด้านการจัดเก็บสารเคมี เช่น ไม่เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลว ไม่มีการระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมีและเจ้าของ ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย หน้าตู้เก็บสารเคมี ไม่มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย มีการจัดวางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวรโดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงสูง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงลงก่อนจึงจะเริ่มทำงานได้ โดยจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งเป็นแผนงานระยะสั้น (1-6 เดือน) ดำเนินการได้ง่าย และใช้งบประมาณไม่สูง สามารถดำเนินการได้เลย ได้แก่ เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลวทั้งในคลังสารเคมีและห้องปฏิบัติการ ระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมีและเจ้าของชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายหน้าตู้เก็บสารเคมี จัดทำป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย ไม่วางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร และจัดเก็บสารเคมีทุกชนิดอย่างปลอดภัยตามตำแหน่งที่แน่นอน และไม่วางสารเคมีบริเวณทางเดิน

ระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลาง พบว่า ในด้านการจัดการข้อมูลสารเคมี เช่น ไม่มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีทั้งในรูปแบบเอกสาร และ อิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีการจัดทำโครงสร้างของข้อมูลสารเคมี ไม่มีการบันทึกข้อมูลการนำเข้าสารเคมี ไม่มีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ ไม่มีการรายงานการเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ไม่มีแนวปฏิบัติในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (สารที่ไม่ต้องใช้ สารที่หมดอายุตามฉลาก และสารที่หมดอายุตามสภาพ) ไม่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารเคมีเพื่อการประเมินความเสี่ยง และการจัดสรรงบประมาณ และในด้านการจัดเก็บสารเคมี เช่น มีการจัดวางเครื่องแก้วปนกับสารเคมี และวางบนโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร ภาชนะที่บรรจุสารเคมีไม่มีการติดฉลากที่เหมาะสม อันตรายจากการไม่ศึกษาและอ่านฉลากสารเคมี และไม่สังเกตสัญลักษณ์ของสารเคมีอันตรายก่อนใช้ และ ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ไม่สวมถุงมือนิรภัย ไม่สวมเสื้อกาวน์ สำหรับการศึกษาของนันทวรรณ จินากุล และคณะ (2560) ซึ่งได้ศึกษาการบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ พบว่าผู้ปฏิบัติงานสวมใส่เสื้อกาวน์ หน้ากากอนามัย ถุงมือนิรภัย หรือชุดปฏิบัติการภายนอกห้องหรือบริเวณห้องปฏิบัติการ ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลาง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการดำเนินการเพื่อจัดการความเสี่ยง โดยจัดทำมาตรการควบคุมความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ได้แก่ ด้านการจัดการข้อมูลสารเคมี เช่น ควบคุมความเสี่ยงด้วยการทบทวนระบบโครงสร้างการบันทึกข้อมูลสารเคมีให้สอดคล้องตามมาตรฐาน (เพิ่มเติม -ราคา (price), ที่จัดเก็บสารเคมี (location) ,วันที่รับเข้ามา (received date) ,วันที่เปิดใช้ขวด) ทบทวนโครงสร้างรายงานแสดงความเคลื่อนไหวของสารเคมีให้มีองค์ประกอบไม่น้อยกว่ามาตรฐานกำหนด จัดทำแนวปฏิบัติในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว นำข้อมูลจากสารบบสารเคมี นำมาประเมินความเป็นอันตรายและความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ นำข้อมูลสารเคมี มาใช้ในการพิจารณาจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อสารเคมี นำข้อมูลสารเคมีมาใช้ในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว สามารถเอื้อให้เกิดการแบ่งปันสารเคมีระหว่างห้องปฏิบัติการซึ่งช่วยลดการซื้อสารเคมีซ้ำซ้อน และด้านการจัดเก็บสารเคมี เช่น ควบคุมความเสี่ยงด้วยการจัดวางเครื่องแก้วแยกออกจากสารเคมี และจัดเก็บในตำแหน่งที่แน่นอน ตรวจสอบความบกพร่องของฉลากสารเคมี ภาชนะบรรจุสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ โดยจัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบความบกพร่องของฉลากสารเคมี และบันทึกข้อมูลเป็นปัจจุบันสม่ำเสมอ ตรวจสอบป้ายสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมีให้มีขนาดที่มาตรฐาน มองเห็นได้

ชัดเจน และจัดทำแนวปฏิบัติในการเข้าใช้งานสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ตรวจสอบตู้เก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ให้มีการติดสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายให้สอดคล้องกับประเภทอันตรายของสารเคมี จัดทำแนวปฏิบัติในการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (เช่น สวมถุงมือนิรภัย สวมเสื้อกาวน์) ภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4-2 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 2

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
ไม่มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี	25	สูงมาก
อันตรายจากการวางขวดสารเคมีใต้อ่างล้างมือ	25	สูงมาก
จัดเก็บสารไวไฟในระดับที่ต่ำ และไม่จัดไว้ในตู้ที่เหมาะสม	25	สูงมาก
ไม่มีตู้เฉพาะไว้สำหรับจัดเก็บขวดกรด	25	สูงมาก
ไม่มีภาชนะรองรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน	25	สูงมาก
เก็บกรดไว้ใกล้กับตัวทำละลายอินทรีย์ (เช่น alcohol, terbutyle alcohol, ether)	25	สูงมาก
ไม่มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลาก	25	สูงมาก
ไม่มีเอกสาร SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวในห้องปฏิบัติการ	25	สูงมาก
รถเข็นไม่มีแนวกั้นในการเคลื่อนย้ายสารเคมีพร้อมกันหลาย ๆ ขวด	25	สูงมาก
ไม่มีภาชนะรองรับ/ตะกร้า ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี	25	สูงมาก
ไม่มีภาชนะรองรับสำหรับกันกระแทกในการเคลื่อนย้ายสารเคมีที่เป็นของเหลวไวไฟ	25	สูงมาก
ไม่มีภาชนะรองรับในการเคลื่อนย้ายสารกัดกร่อนที่เป็นกรดและตัวทำละลาย	25	สูงมาก
ไม่มีวัสดุดูดซับสารเคมีหรือวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย	25	สูงมาก

ตารางที่ 4-2 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
ไม่เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลว	20	สูง
ไม่มีการระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมีและเจ้าของ ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย หน้าตู้เก็บสารเคมี	20	สูง
ไม่มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย	20	สูง
มีการจัดวางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร	16	สูง
ไม่มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีทั้งในรูปแบบเอกสาร และอิเล็กทรอนิกส์	15	ปานกลาง
ไม่มีการจัดทำโครงสร้างของข้อมูลสารเคมี	15	ปานกลาง
ไม่มีการบันทึกข้อมูลการนำเข้าสารเคมี	15	ปานกลาง
ไม่มีการบันทึกข้อมูลการจ่ายออกสารเคมี	15	ปานกลาง
ไม่มีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ	15	ปานกลาง
ไม่มีการรายงานการเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ	15	ปานกลาง
ไม่มีแนวปฏิบัติในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (สารที่ไม่ต้องใช้ สารที่หมดอายุตามฉลาก และสารที่หมดอายุตามสภาพ)	15	ปานกลาง
ไม่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารเคมีเพื่อการประเมินความเสี่ยง และการจัดสรรงบประมาณ	15	ปานกลาง
มีการจัดวางเครื่องแก้วปนกับสารเคมี และวางบนโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร	15	ปานกลาง
ภาชนะที่บรรจุสารเคมีไม่มีการติดฉลากที่เหมาะสม	15	ปานกลาง
อันตรายจากการไม่ศึกษาและอ่านฉลากสารเคมี และไม่สังเกตสัญลักษณ์ของสารเคมีอันตรายก่อนใช้	15	ปานกลาง
ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (เช่น ไม่สวมถุงมือนิรภัย ไม่สวมเสื้อกาวน์) ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี	15	ปานกลาง

หมายเหตุ : ประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มโครงการ

4.1.3) องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย พบว่า ผลการประเมินความเสี่ยงมีระดับคะแนนความเสี่ยงตั้งแต่สูงมาก สูง ปานกลาง โดยการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบ 3 แสดงดังตารางผนวกที่ 4-3 สรุปการประเมินความเสี่ยง แสดงดังตารางที่ 4-3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับคะแนนความเสี่ยงสูงมาก พบว่า ในด้านการเก็บของเสีย ได้แก่ ไม่มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป ไม่มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม ไม่มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสีย ไม่มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน ไม่มีภาชนะรองรับขวดของเสีย ไม่มีการกำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ ในด้านการบำบัดและกำจัดของเสีย ได้แก่ ไม่มีการบำบัดของเสียก่อนทิ้ง โดยมักทิ้งโดยตรงกับอ่างล้างมือ โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงสูงมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของนันทวรรณ จินากุล (2561) ซึ่งได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านระบบการจัดการของเสียอันตรายจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา พบว่า ไม่กำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการเป็นความเสี่ยงสูง และ ไม่มีการบำบัดของเสียก่อนทิ้งเป็นระดับความเสี่ยงสูง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการหยุดการดำเนินงานและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที โดยจัดทำแผนงานปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งเป็นแผนงานระยะสั้น (1-6 เดือน) ดำเนินการได้ง่าย และใช้งบประมาณไม่สูง สามารถดำเนินการได้เลย ได้แก่ แยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป ใช้เกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสมและครอบคลุมของเสียที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ จัดทำแบบตรวจสอบและบันทึกความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสีย ระบุพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน และจัดหางบประมาณเพื่อจัดซื้อภาชนะรองรับขวดของเสีย จัดทำแนวปฏิบัติเรื่องกำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ จัดทำแนวปฏิบัติในการบำบัดของเสียก่อนทิ้งโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และวางแผนระยะยาว (6-12 เดือน) สำหรับการรวบรวมของเสียเพื่อรอส่งของเสียไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับใบอนุญาต เนื่องจากต้องใช้ระยะเวลารวบรวมของเสียให้ได้ปริมาณที่กำหนด และวางแผนจัดสรรงบประมาณในการส่งกำจัดต่อไป

ระดับคะแนนความเสี่ยงสูง พบว่า ในด้านการเก็บของเสีย เช่น ไม่มีการติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงสูง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ

กิจกรรม และแผนการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงลงก่อนจึงจะเริ่มทำงานได้ โดยจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งเป็นแผนงานระยะสั้น (1-6 เดือน) ดำเนินการได้ง่ายและใช้งบประมาณไม่สูง สามารถดำเนินการได้เลย ได้แก่ จัดทำฉลากของเสียและติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียทุกชนิดอย่างถูกต้องและเหมาะสม

ระดับความเสี่ยงปานกลาง พบว่า ในด้านการจัดการข้อมูลของเสีย เช่น ไม่มีระบบการบันทึกโครงสร้างข้อมูลของเสียและการรายงานข้อมูลของเสียทั้งในรูปแบบเอกสาร และอิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลของเสียเพื่อการประเมินความเสี่ยง และการจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่ไม่เหมาะสมตามประเภท ไม่มีการกำหนดระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ ไม่มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ ยังไม่มีการส่งของเสียไปกำจัดกับบริษัทที่ได้รับใบอนุญาต โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลาง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการดำเนินการเพื่อจัดการความเสี่ยง โดยจัดทำมาตรการควบคุมความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ได้แก่ ด้านการจัดการข้อมูลของเสีย เช่น จัดทำระบบบันทึกรายงานข้อมูลของเสียโดยจัดให้มีโครงสร้างข้อมูลตามรายละเอียดใน checklist แบบฟอร์มบันทึกและบันทึกข้อมูลของเสีย และจัดทำรายงานข้อมูลของเสีย ข้อมูลของเสียที่บันทึกควรเพิ่มเติมรายละเอียดการประเมินความเสี่ยงและมาตรการในการควบคุมและป้องกันกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน เพิ่มเติมข้อมูลงบประมาณในการกำจัดลงในแบบฟอร์มที่จัดทำเพื่อสามารถใช้ประโยชน์ในการจัดเตรียมงบประมาณ จัดทำแบบฟอร์มในการตรวจสอบภาชนะ จัดทำแนวปฏิบัติในการบริหารจัดการและจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการให้ชัดเจน จัดทำแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ และวางแผนงานในการส่งกำจัดของเสียไปยังบริษัทกำจัดของเสียที่มีใบรับอนุญาต

ตารางที่ 4-3 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 3

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
ไม่มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป	25	สูงมาก
ไม่มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม	25	สูงมาก
ไม่มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสีย	25	สูงมาก
ไม่มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน	25	สูงมาก
ไม่มีภาชนะรองรับขวดของเสีย	25	สูงมาก
ไม่มีการกำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ	25	สูงมาก
ไม่มีการบำบัดของเสียก่อนทิ้ง โดยมักทิ้งโดยตรงกับอ่างล้างมือ	25	สูงมาก
ไม่มีการติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียอย่างถูกต้องเหมาะสม	20	สูง
ไม่มีระบบการบันทึกโครงสร้างข้อมูลของเสียและการรายงานข้อมูลของเสียทั้งในรูปแบบเอกสาร และอิเล็กทรอนิกส์	15	ปานกลาง
ไม่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลของเสียเพื่อการประเมินความเสี่ยง และการจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด	15	ปานกลาง
ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่ไม่เหมาะสมตามประเภท	15	ปานกลาง
ไม่มีการกำหนดระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ	15	ปานกลาง
ไม่มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสีย ในห้องปฏิบัติการ	15	ปานกลาง
ยังไม่มีการส่งของเสียไปกำจัดกับบริษัทที่ได้รับใบอนุญาต	15	ปานกลาง

หมายเหตุ : ประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มโครงการ

4.1.4) องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

พบว่า ผลการประเมินความเสี่ยงมีระดับคะแนนความเสี่ยงตั้งแต่สูงมาก สูง ปานกลาง โดยการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 4 แสดงดังตารางผนวกที่ 4-4 สรุปการประเมินความเสี่ยงแสดงดังตารางที่ 4-4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับคะแนนความเสี่ยงสูงมาก พบว่า ในด้านงานสถาปัตยกรรม ได้แก่ ประตูไม่มีช่องสำหรับมองจากภายนอก (Vision panel) ไม่มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้น ตำแหน่งเส้นทางหนีไฟและอุปกรณ์ฉุกเฉิน ด้านงานวิศวกรรมไฟฟ้า ได้แก่ ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ยังไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีระบบแสงสว่างฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการ ไม่มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉินอันตรายจากการใช้งานสวิตซ์ไฟข้างผนังห้องที่ชำรุด ในด้านงานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ไม่มีการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน และไม่มีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ ในด้านงานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร ได้แก่ ไม่มีข้อมูลสำหรับติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีภาวะฉุกเฉิน ไม่มีป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ได้แก่ ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ รวมทั้งสัญลักษณ์สากลแสดงความเป็นอันตราย ยังไม่มีแผนผัง/เส้นทางหนีไฟของห้องปฏิบัติการ ไม่มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ ภายในห้องปฏิบัติการไม่มีเครื่องดับเพลิงเคลื่อนที่ภายในห้องปฏิบัติการ โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงสูงมาก ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการหยุดการดำเนินงานและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที โดยจัดทำแผนงานปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งเป็นแผนงานระยะสั้น (1-6 เดือน) ดำเนินการได้ง่าย และใช้งบประมาณไม่สูง สามารถดำเนินการได้เลย เช่น จัดหางบประมาณเพื่อซ่อมแซมและเปิดช่องกระจกประตูห้องปฏิบัติการสำหรับมองจากภายนอก (Vision panel) จัดทำผังพื้น ตำแหน่งเส้นทางหนีไฟและอุปกรณ์ฉุกเฉิน จัดหางบประมาณเพื่อซื้อเปลี่ยนอุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ได้มาตรฐาน แจ้งหน่วยงานฝ่ายอาคารเพื่อเข้าซ่อมแซมสวิตซ์ไฟข้างผนังห้องที่ชำรุด จัดทำชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ รวมทั้งสัญลักษณ์สากลแสดงความเป็นอันตราย จัดซื้อเครื่องดับเพลิงเคลื่อนที่ภายในห้องปฏิบัติการ และแผนงานระยะยาว (6-12 เดือน) ดำเนินการได้ยาก และใช้งบประมาณสูง เช่น แผนการจัดทำระบบแสงสว่างฉุกเฉิน

ในห้องปฏิบัติการ จัดให้มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน งานสถาปัตยกรรมอาคารด้านการแยกระบบท่อน้ำดีกับระบบท่อน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน เป็นต้น

ระดับคะแนนความเสี่ยงสูง พบว่า ในด้านงานสถาปัตยกรรม ได้แก่ พบรอยแตกร้าวบริเวณผนังห้องปฏิบัติการ โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงสูง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงลงก่อนจึงจะเริ่มทำงานได้ โดยจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งเป็นแผนงานระยะยาว (6-12 เดือน) ดำเนินการได้ยาก และใช้งบประมาณซ่อมแซมสูง ยังไม่สามารถดำเนินการได้ทันที ได้แก่ ซ่อมแซมพื้นผิวของพื้น ผนัง ให้กลับมาอยู่ในสภาพที่ดี มีความเหมาะสมต่อการใช้งานและได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลาง พบว่า ในด้านงานสถาปัตยกรรม เช่น ขนาดพื้นที่ของห้องปฏิบัติการ 21(3.60 X 5.77) ตารางเมตร เทียบเท่ากับผู้ปฏิบัติงานที่เข้าใช้งาน จำนวน 6 คน ซึ่งจะเท่ากับ พื้นที่ 3.5 ตารางเมตร : 1 คน (ยังไม่มีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งานต่อจำนวนผู้ปฏิบัติงาน) ฝ้าภายในห้องปฏิบัติการบวม และชำรุด และการถ่ายเทอากาศในห้องปฏิบัติการมีไม่เพียงพอในกรณีที่ผู้เข้าใช้งานในห้องปฏิบัติ มีจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 5-6 คน โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลาง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการดำเนินการเพื่อจัดการความเสี่ยง โดยจัดทำมาตรการควบคุมความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ได้แก่ จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบขนาดห้องปฏิบัติการ และจัดทำแนวปฏิบัติในการจำกัดการเข้าใช้งานห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4-4 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 4

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
ประตูไม่มีช่องสำหรับมองจากภายนอก (Vision panel)	25	สูงมาก
ไม่มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้น ตำแหน่งเส้นทางหนีไฟและอุปกรณ์ฉุกเฉิน	25	สูงมาก
ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ยังไม่ได้มาตรฐาน	25	สูงมาก

ตารางที่ 4-4 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 4 (ต่อ)

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
ไม่มีระบบแสงสว่างฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการ	25	สูงมาก
ไม่มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน	25	สูงมาก
อันตรายจากการใช้งานสวิตซ์ไฟข้างผนังห้องที่ชำรุด	25	สูงมาก
ไม่มีการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน และไม่มีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ	25	สูงมาก
ไม่มีข้อมูลสำหรับติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีภาวะฉุกเฉิน	25	สูงมาก
ไม่มีป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ได้แก่ ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ รวมทั้งสัญลักษณ์สากลแสดงความเป็นอันตราย	25	สูงมาก
ยังไม่มีแผนผัง/เส้นทางหนีไฟของห้องปฏิบัติการ	25	สูงมาก
ไม่มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือภายในห้องปฏิบัติการ	25	สูงมาก
ไม่มีเครื่องดับเพลิงเคลื่อนที่ภายในห้องปฏิบัติการ	25	สูงมาก
พบรอยแตกร้าวบริเวณผนังห้องปฏิบัติการ	20	สูง
ขนาดพื้นที่ห้องปฏิบัติการ 21 (3.60 X 5.77) ตารางเมตร เทียบเท่ากับผู้ปฏิบัติงานที่เข้าใช้งาน จำนวน 6 คน ซึ่งจะเท่ากับ พื้นที่ 3.5 ตารางเมตร : 1 คน (ยังไม่มีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งานต่อจำนวนผู้ปฏิบัติการ)	15	ปานกลาง
ฝ้าภายในห้องปฏิบัติการบวม และชำรุด	15	ปานกลาง

ตารางที่ 4-4 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 4 (ต่อ)

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
การถ่ายเทอากาศในห้องปฏิบัติการมีไม่เพียงพอในกรณีที่ผู้เข้าใช้งานในห้องปฏิบัติ มีจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 5-6 คน	12	ปานกลาง

หมายเหตุ : ประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มโครงการ

4.1.5) องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย พบว่า ผลการประเมินความเสี่ยงมีระดับคะแนนความเสี่ยงตั้งแต่สูงมาก สูง ปานกลาง โดยการประเมินความเสี่ยงเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำในองค์ประกอบที่ 5 แสดงดังตารางผนวกที่ 4-5 สรุปการประเมินความเสี่ยง แสดงดังตารางที่ 4-5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับคะแนน<u>ความเสี่ยงสูงมาก</u> พบว่า ด้านการจัดการความเสี่ยง (Risk treatment) ได้แก่ ยังไม่มีการสื่อสารความเสี่ยงด้วยการบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย ป้าย สัญลักษณ์ และเอกสารแนะนำ/คู่มือ แก่ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และพนักงานทำความสะอาด ในด้านการเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ได้แก่ ไม่มีอุปกรณ์ ที่ล้างตา ภายในห้องปฏิบัติการ ไม่มีฝักบัวในระยะที่สามารถเข้าถึงได้ในเวลา 10 วินาที ไม่มีเวชภัณฑ์ภายในห้องปฏิบัติการ ไม่มีชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหลและอุปกรณ์ทำความสะอาด สอดคล้องกับการศึกษาของนันทวรรณ จินากุล ดวงใจ จันทร์ต้น และ รักษิณีย์ คำมานิตย์ (2560) ที่ได้ศึกษาการบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ พบว่า ไม่มีระบบทำความสะอาดห้องปฏิบัติการ เป็นระดับความเสี่ยงสูง ไม่มีคู่มือกำจัดขยะและคู่มือกำจัดสิ่งปนเปื้อนเป็นระดับความเสี่ยงสูง ไม่มีแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน สำหรับห้องปฏิบัติการ ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipments, PPE) ที่เพียงพอและเหมาะสม โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงสูงมาก ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการหยุดการดำเนินงานและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที โดยจัดทำแผนงานปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงที่สอดคล้อง

ตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งเป็นแผนงานระยะสั้น (1-6 เดือน) ดำเนินการได้ง่าย และใช้งบประมาณไม่สูง สามารถดำเนินการได้เลย เช่น การสื่อสารความเสี่ยงด้วยการบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย ป้ายสัญลักษณ์ และเอกสารแนะนำ/คู่มือ แก่ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และพนักงานทำความสะอาด จัดซื้ออุปกรณ์ ที่ล้างตา ภายในห้องปฏิบัติการ จัดซื้อเวชภัณฑ์ ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหลและอุปกรณ์ทำความสะอาด และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เพียงพอและเหมาะสม จัดทำแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ (ก่อน ระหว่าง และหลังเหตุการณ์) และจัดทำการซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

ระดับคะแนน<u>ความเสี่ยงสูง</u> พบว่า ในด้านการบริหารความเสี่ยง ได้แก่ ยังไม่มีแผนการจัดการความเสี่ยง โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงสูง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงลงก่อนจึงจะเริ่มทำงานได้ โดยจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งเป็นแผนงานระยะสั้น (1-6 เดือน) ดำเนินการได้ง่าย และใช้งบประมาณไม่สูง สามารถดำเนินการได้ทันที ได้แก่ การจัดการความเสี่ยงโดยการระบุพื้นที่เฉพาะสำหรับกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูง เช่น พื้นที่จัดเก็บของเหลวไวไฟ, พื้นที่จัดเก็บของเสียประเภทไวไฟ เป็นต้น

ระดับคะแนน<u>ความเสี่ยงปานกลาง</u> พบว่า ในด้านการบริหารความเสี่ยง เช่น ยังไม่มีการประเมินความเสี่ยงในระดับห้องปฏิบัติการ และระดับบุคคล ในด้านข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป เช่น ไม่มีการจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการอย่างเป็นระเบียบและสะอาด สวมเสื้อกาวน์และถุงมือนิรภัยออกจากห้องปฏิบัติการไปพื้นที่อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลาง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการดำเนินการเพื่อจัดการความเสี่ยง โดยจัดทำมาตรการควบคุมความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ได้แก่ ในด้านการบริหารความเสี่ยง เช่น จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการอย่างเป็นระเบียบและสะอาด และติดป้ายแสดงตำแหน่งจัดวางที่แน่นอน ในด้านข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป เช่น จัดทำระเบียบ/ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4-5 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 5

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
ไม่มีอุปกรณ์ ที่ล้างตา ภายในห้องปฏิบัติการ	25	สูงมาก
ไม่มีฝักบัวในระยะที่สามารถเข้าถึงได้ในเวลา 10 วินาที	25	สูงมาก
ไม่มีเวชภัณฑ์ ภายในห้องปฏิบัติการ	25	สูงมาก
ไม่มีชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหลและอุปกรณ์ทำความสะอาด	25	สูงมาก
ไม่มีแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ	25	สูงมาก
ไม่มีการซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน สำหรับห้องปฏิบัติการ	25	สูงมาก
ยังไม่มีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เช่น การแจ้งเหตุภายในและภายนอกหน่วยงาน การแจ้งเตือน และการอพยพคน	25	สูงมาก
ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipments, PPE) ที่เพียงพอและเหมาะสม	25	สูงมาก
ยังไม่มีแผนการจัดการความเสี่ยง	20	สูง
ยังไม่มีการประเมินความเสี่ยงในระดับห้องปฏิบัติการ และระดับบุคคล	15	ปานกลาง
ไม่มีการจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการอย่างเป็นระเบียบและสะอาด	12	ปานกลาง
สวมเสื้อกาวน์และถุงมือนิรภัยออกจากห้องปฏิบัติการไปพื้นที่อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ	12	ปานกลาง

หมายเหตุ : ประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มโครงการ

4.1.6) องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ พบว่า ผลการประเมินความเสี่ยงมีระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลางเท่านั้น โดยการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 6 แสดงดังตารางผนวกที่ 4-6 สรุปการประเมินความเสี่ยงแสดงดังตารางที่ 4-6 มีรายละเอียดดังนี้

ระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลาง เช่น ยังไม่มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้ปฏิบัติงาน ในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ระบบการจัดการสารเคมี ระบบการจัดการของเสีย สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย การประเมินความเสี่ยง ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการฯ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล SDS และ สัญลักษณ์อันตราย ยังไม่มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่พนักงานทำความสะอาดในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และ ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลาง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการดำเนินการเพื่อจัดการความเสี่ยง โดยจัดทำมาตรการควบคุมความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ได้แก่ การให้ความรู้ด้านความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานและจัดทำบันทึกการฝึกอบรม มีการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยกับพนักงานทำความสะอาด และจัดทำบันทึกการฝึกอบรม

ตารางที่ 4-6 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 6

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
ยังไม่มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้ปฏิบัติงาน ในเรื่องต่างๆ ได้แก่ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ระบบการจัดการสารเคมี ระบบการจัดการของเสีย สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย การประเมินความเสี่ยง ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการฯ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล SDS และ สัญลักษณ์อันตราย	15	ปานกลาง

ตารางที่ 4-6 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 6 (ต่อ)

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
ยังไม่มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่พนักงานทำความสะอาดในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และ ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย	15	ปานกลาง

หมายเหตุ : ประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มโครงการ

4.1.7) องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร พบว่า ผลการประเมินความเสี่ยงมีระดับคะแนนความเสี่ยงสูงมาก สูง และปานกลาง โดยการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 7 แสดงดังตารางผนวกที่ 4-7 สรุปการประเมินความเสี่ยง แสดงดังตารางที่ 4-7 มีรายละเอียดดังนี้

ระดับคะแนนความเสี่ยงสูงมาก ได้แก่ ไม่มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงสูงมาก ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการหยุดการดำเนินงานและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที โดยจัดทำแผนงานปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งเป็นแผนงานระยะสั้น (1-6 เดือน) ดำเนินการได้ง่าย และใช้งบประมาณไม่สูง สามารถดำเนินการได้เลย ได้แก่ จัดทำเอกสารและบันทึกข้อมูลสารเคมีอันตรายทุกตัวในห้องปฏิบัติการ และจัดวางในบริเวณที่ผู้ปฏิบัติการทุกคนสามารถเข้าถึงได้

ระดับคะแนนความเสี่ยงสูง ได้แก่ ไม่มีคู่มือ และแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงสูง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงลงก่อนจึงจะเริ่มทำงานได้ โดยจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งเป็นแผนงานระยะสั้น (1-6 เดือน) ดำเนินการได้ง่าย และใช้งบประมาณไม่สูง สามารถดำเนินการได้ทันที ได้แก่ จัดทำคู่มือ และแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ ยังไม่มีการจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ โดยจากระดับคะแนนความเสี่ยงปานกลาง ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการ กิจกรรม และแผนการดำเนินการ

เพื่อจัดการความเสี่ยง โดยจัดทำมาตรการควบคุมความเสี่ยงที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ได้แก่ จัดทำและบันทึกแบบฟอร์มการควบคุมเอกสารและการปรับปรุงเอกสารที่ห้องปฏิบัติการจัดทำไว้ จัดทำแนวปฏิบัติของการปฏิบัติงาน วิเคราะห์สภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เช่น การวิเคราะห์ จุดแข็ง จุดอ่อน และโอกาสในการพัฒนาด้านความปลอดภัย โดยใช้ข้อมูลจาก ESPReL Checklist จัดทำรายงานการส่งกำจัดของเสียสารเคมี จัดทำเอกสารประวัติการศึกษาและคุณวุฒิของผู้ปฏิบัติงาน จัดทำประวัติการได้รับการอบรมและจัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการ หรือส่วนเก็บเอกสารบันทึกการได้รับการตรวจสุขภาพประจำปี และเบอร์โทรศัพท์ติดต่อญาติกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน และจัดทำคู่มือ หรือแนวปฏิบัติการในการใช้เครื่องมืออยู่ภายในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4-7 สรุปประเด็นความเสี่ยง คะแนน และระดับความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการขององค์ประกอบที่ 7

ประเด็นความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
ไม่มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS)	25	สูงมาก
ไม่มีคู่มือ SOP หรือแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	20	สูง
ยังไม่มีการจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ	10	ปานกลาง

หมายเหตุ : ประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มโครงการ

4.2 ผลการประเมินความเสี่ยงระดับผู้ปฏิบัติงาน

งานวิจัยนี้ได้ประเมินความเสี่ยงระดับผู้ปฏิบัติงานเมื่อเริ่มโครงการในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ผลการประเมินขององค์ประกอบที่ 1–7 แสดงดังตารางผนวกที่ 4-8 ถึง 4-14 สรุปการประเมินความเสี่ยงแสดงดังรูปที่ 4-1 ถึง 4-8 ตามลำดับ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัยพบว่าห้องปฏิบัติการยังไม่มีการจัดทำนโยบาย แผนงาน โครงสร้างการบริหารจัดการ การกำหนดผู้รับผิดชอบ และเอกสารด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง แม้ว่าเมื่อพิจารณาความเป็นไปได้/โอกาสที่จะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา แต่ความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมนั้นน้อยมาก ดังนั้นระดับความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 3 กลุ่มจึงมีระดับความเสี่ยงต่ำมาก

องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี การบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงในระดับผู้ปฏิบัติงานที่ต้องดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ เมื่อพิจารณาอันตรายและโอกาสของการจัดเก็บสารเคมี ได้แก่ อันตรายจากการไม่มีเอกสาร SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวในห้องปฏิบัติการ ไม่ศึกษาและอ่านฉลากสารเคมี และไม่สังเกตสัญลักษณ์ของสารเคมีอันตรายก่อนใช้ นอกจากนี้ อันตรายจากการไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ไม่สวมถุงมือนิรภัย ไม่สวมเสื้อกาวน์ ในการเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการและภายนอกห้องปฏิบัติการ ผลคะแนนความเสี่ยงของนักศึกษาเท่ากับ 20 เป็นระดับความเสี่ยงสูง และนักวิทยาศาสตร์เท่ากับ 15 เป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง แต่เมื่อพิจารณาอันตรายและโอกาสของอันตรายจากการไม่แยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี อันตรายจากการวางขวดสารเคมีใต้อ่างล้างมือ ภาชนะที่บรรจุสารเคมีไม่มีการติดฉลากที่เหมาะสม ไม่มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลากพบว่าผลคะแนนความเสี่ยงของนักวิทยาศาสตร์เท่ากับ 20 เป็นระดับความเสี่ยงสูง และ นักศึกษาเท่ากับ 15 เป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง นอกจากนี้ อันตรายจากการไม่เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลว ไม่มีการระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมีและเจ้าของ ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย หน้าตู้เก็บสารเคมี ไม่มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย การจัดวางเครื่องแก้วปนกับสารเคมี และวางบนโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร แสดงคะแนนความเสี่ยงของนักวิทยาศาสตร์เท่ากับ 16 เป็นระดับความเสี่ยงสูง และนักศึกษาเท่ากับ 12 เป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานในระดับนักศึกษา จะมีระดับคะแนนความเสี่ยงด้านการปฏิบัติการจัดเก็บสารเคมี หรือเคลื่อนย้ายสารเคมีในระหว่างปฏิบัติการเรียนการสอน และการวิจัย สูงมากกว่านักวิทยาศาสตร์ แต่เมื่อพิจารณาผู้ปฏิบัติงานในระดับนักวิทยาศาสตร์จะมีคะแนนความเสี่ยงด้านการจัดเก็บสารเคมีภายหลังการจัดการเรียนการสอน การวิจัยเสร็จสิ้นในแต่ละภาคการศึกษาสูงมีมากกว่านักศึกษา สำหรับผู้ปฏิบัติงานในระดับอาจารย์พบเพียงระดับความเสี่ยงต่ำ-ต่ำมากเท่านั้น ดังนั้นผลคะแนนความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 3 กลุ่มที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าความเป็นไปได้/โอกาสที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน และความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมด้านการจัดการสารเคมีนั้นแตกต่างกันไปตามบริบทและหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละระดับ ส่งผลให้ระดับความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 3 กลุ่มจึงมากน้อยแตกต่างกันไป สอดคล้องกับผลการศึกษาของพรเพ็ญ

กำนารายณ์ (2558) ที่ได้ศึกษาการชี้บ่งอันตรายห้องปฏิบัติการเคมี: กรณีศึกษาห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม พบว่า บุคลากรของห้องปฏิบัติการต้องสัมผัสสารเคมีอันตรายหลากหลายชนิดทั้งสารเคมีที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง สารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สารกัดกร่อน สารที่ก่อให้เกิดพิษเฉียบพลัน สารก่อมะเร็ง รวมทั้งสารชีวภาพต่าง ๆ ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของจินดาวัลย์ เพร็ชสูงเนิน และคณะ (2559) ที่ได้ศึกษาการบ่งชี้อันตรายห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยจากการสอบถามและสังเกตผู้ปฏิบัติงานทำให้ทราบว่าผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ศึกษาข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (SDS) ของสารเคมีแต่ละชนิดก่อนที่จะนำมาใช้หรือเก็บในตู้เก็บ

องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย จากผลการประเมินความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติการ เมื่อพิจารณาอันตรายและโอกาสของการจัดเก็บของเสียสารเคมี ผลคะแนนความเสี่ยงของนักวิทยาศาสตร์เท่ากับ 20 เป็นระดับความเสี่ยงสูง และนักศึกษาเท่ากับ 15 เป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานในระดับนักวิทยาศาสตร์ จะมีระดับคะแนนความเสี่ยงด้านการจัดเก็บของเสียสารเคมีสูงมากกว่านักศึกษา เพราะนักวิทยาศาสตร์มีหน้าที่โดยตรงในการเข้าไปจัดการสารเคมีและของเสียภายหลังการเรียนการสอนและการวิจัยประจำภาคการศึกษาจึงมีโอกาสในการสัมผัสกับของเสียสารเคมีมากกว่า โดยเฉพาะของเสียสารเคมีประเภทไวไฟ สารเคมีกัดกร่อน ที่จัดเก็บไว้ในพื้นที่ที่ไม่แน่นอนภายในห้องปฏิบัติการ และไม่ได้จัดเก็บไว้ในตู้ที่เหมาะสม รวมทั้งไม่มีแนวปฏิบัติในการกำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ สำหรับผู้ปฏิบัติงานระดับอาจารย์ พบเพียงระดับความเสี่ยงต่ำ-ต่ำมากเท่านั้น

องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ พบว่าภายในห้องปฏิบัติการมีความบกพร่องของลักษณะทางสถาปัตยกรรม เนื่องจากอาคารมีสภาพค่อนข้างเก่า จากผลการประเมินความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติการ เมื่อพิจารณาอันตรายและโอกาสด้านงานสถาปัตยกรรม ด้านงานวิศวกรรมไฟฟ้า และด้านงานระบบฉุกเฉิน ผลคะแนนความเสี่ยงของนักศึกษาเท่ากับ 20 เป็นระดับความเสี่ยงสูง และคะแนนความเสี่ยงของนักวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 15 เป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง สำหรับผู้ปฏิบัติงานระดับอาจารย์ พบเพียงระดับความเสี่ยงต่ำ-ต่ำมากเท่านั้น สอดคล้องกับการศึกษาของ ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล (2560) ที่ได้ศึกษาการสำรวจประเมิน

องค์ประกอบด้านลักษณะทางกายภาพของอาคารที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการความปลอดภัย: อาคารมหามงกุฎ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในเรื่องลักษณะการแบ่งพื้นที่ใช้สอย ระบบฉุกเฉิน ระบบป้องกันอัคคีภัย ชุดอุปกรณ์และเครื่องมือความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการ พบว่ามีข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ที่ประกอบด้วย 1) งานสถาปัตยกรรม 2) งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ 3) การระบบโครงสร้าง 4) งานระบบไฟฟ้า 5) งานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม 6) งานระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และ 7) งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร

องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย จากผลการประเมินความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติการ เมื่อพิจารณาอันตรายและโอกาสด้านการบริหารความเสี่ยง ในส่วนของการรายงานการบริหารความเสี่ยง และความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal safety) ผลคะแนนความเสี่ยงของนักศึกษาเท่ากับ 20 เป็นระดับความเสี่ยงสูง และนักวิทยาศาสตร์เท่ากับ 15 เป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง สำหรับผู้ปฏิบัติงานในระดับอาจารย์พบเพียงระดับความเสี่ยงต่ำ-ต่ำมาก

องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ พบว่า เมื่อพิจารณาอันตรายและโอกาสของประเด็นอันตราย ผลคะแนนความเสี่ยงของนักศึกษาเท่ากับ 12 เป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง นักวิทยาศาสตร์เท่ากับ 9 และอาจารย์เท่ากับ 10 เป็นระดับความเสี่ยงต่ำ แม้ว่าผู้ปฏิบัติงานทั้ง 3 กลุ่มไม่แสดงระดับความเสี่ยงสูงหรือสูงมากในด้านการได้รับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ แต่ก็แสดงให้เห็นว่าการได้รับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการยังไม่มากเท่าที่ควร ทั้งในด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ระบบการจัดการสารเคมี ระบบการจัดการของเสีย สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย การประเมินความเสี่ยง ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการฯ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล SDS และสัญลักษณ์อันตราย สอดคล้องกับการศึกษาของนภารัตน์ ขนันทัย และชิษณุพงศ์ ประทุม (2559) ที่ได้ศึกษาและสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พบว่า นักศึกษาที่เข้ามาใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ยังไม่มีความรู้ความเข้าใจมากเท่าที่ควร ในด้านต่าง ๆ เช่น 1) ระเบียบและข้อห้ามในการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ 2) วิธีการปฏิบัติตัวเบื้องต้นเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์ 3) วิธีการปฏิบัติตัวเมื่อเกิดไฟไหม้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ 4) การจัดการสารเคมีเมื่อเกิดการหกรั่วไหล 5) การจัดแยกและเก็บของเสียอันตรายที่เกิดจากการทดลองทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร เมื่อพิจารณาอันตรายและโอกาสจากอันตรายของการไม่มีเอกสารต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการพบว่า คะแนนความเสี่ยงของนักศึกษาเท่ากับ 16-20 เป็นระดับความเสี่ยงสูง และ นักวิทยาศาสตร์เท่ากับ 12-15 เป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง สำหรับอาจารย์มีระดับความเสี่ยงต่ำ

ผลคะแนนความเสี่ยงทุกองค์ประกอบแสดงให้เห็นว่าความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกัน เนื่องจากทั้ง 3 กลุ่มมีลักษณะงานที่แตกต่างกัน ส่งผลให้โอกาสที่และความรุนแรงแตกต่างกัน จากผลคะแนนความเสี่ยงนำไปสู่การจัดทำแผนและมาตรการในการจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยจัดลำดับความสำคัญ (Set Priority) โดยคำนึงถึง “ความสำคัญ” และ “ความเป็นไปได้” สำหรับระดับความเสี่ยงต่าง ๆ ดังนี้

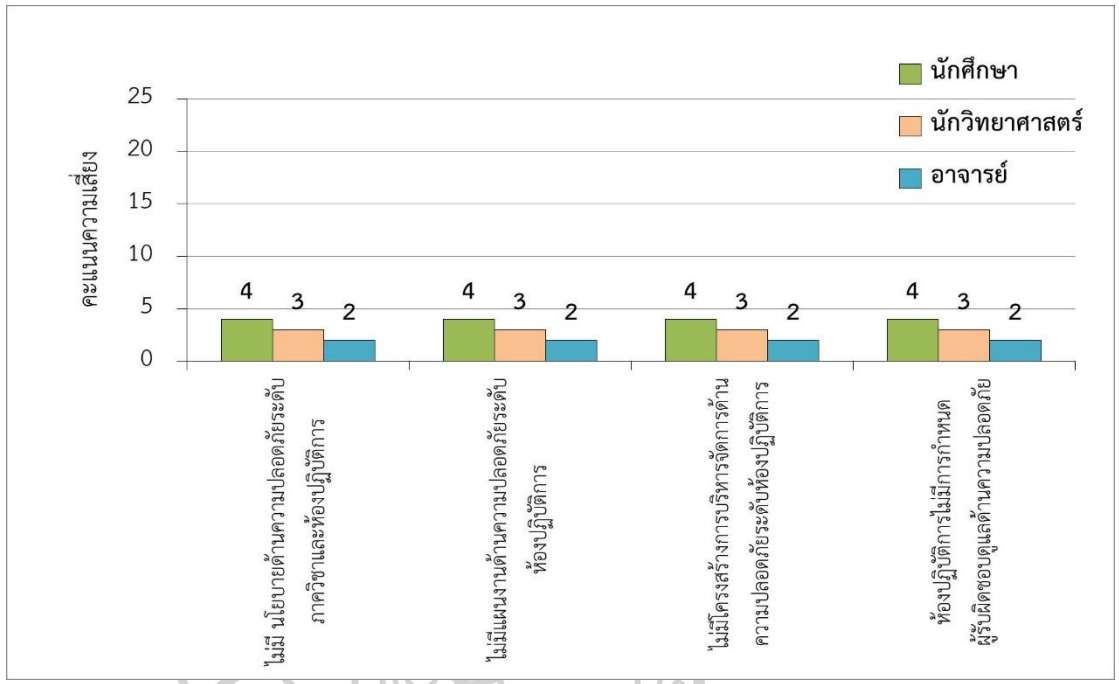
- ระดับความเสี่ยงสูงมาก อาจจะต้องพิจารณาให้หยุดการดำเนินงานและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที

- ระดับความเสี่ยงสูง ต้องดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยงลงก่อนจึงจะเริ่มทำงานได้ โดยสามารถวางแผนเป็นแผนงานระยะสั้นในกรณีที่การจัดการทำได้ไม่ยาก และอาจไม่ต้องลงทุน และสามารถวางแผนงานในระยะยาว ในกรณีการจัดการทำได้ยาก ใช้งบประมาณสูง

- ระดับความเสี่ยงปานกลาง จะนำไปสู่การจัดทำแผนและมาตรการควบคุมความเสี่ยง

- ระดับความเสี่ยงต่ำ ไม่ต้องมีการควบคุมเพิ่มเติม การพิจารณาความเสี่ยงอาจจะทำเมื่อเห็นว่าคุ้มค่า หรือการปรับปรุงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

- ระดับความเสี่ยงต่ำมาก ไม่ต้องดำเนินการแก้ไขเพิ่มเติม การพิจารณาความเสี่ยงอาจจะทำเมื่อเห็นว่าคุ้มค่า หรือการปรับปรุงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น



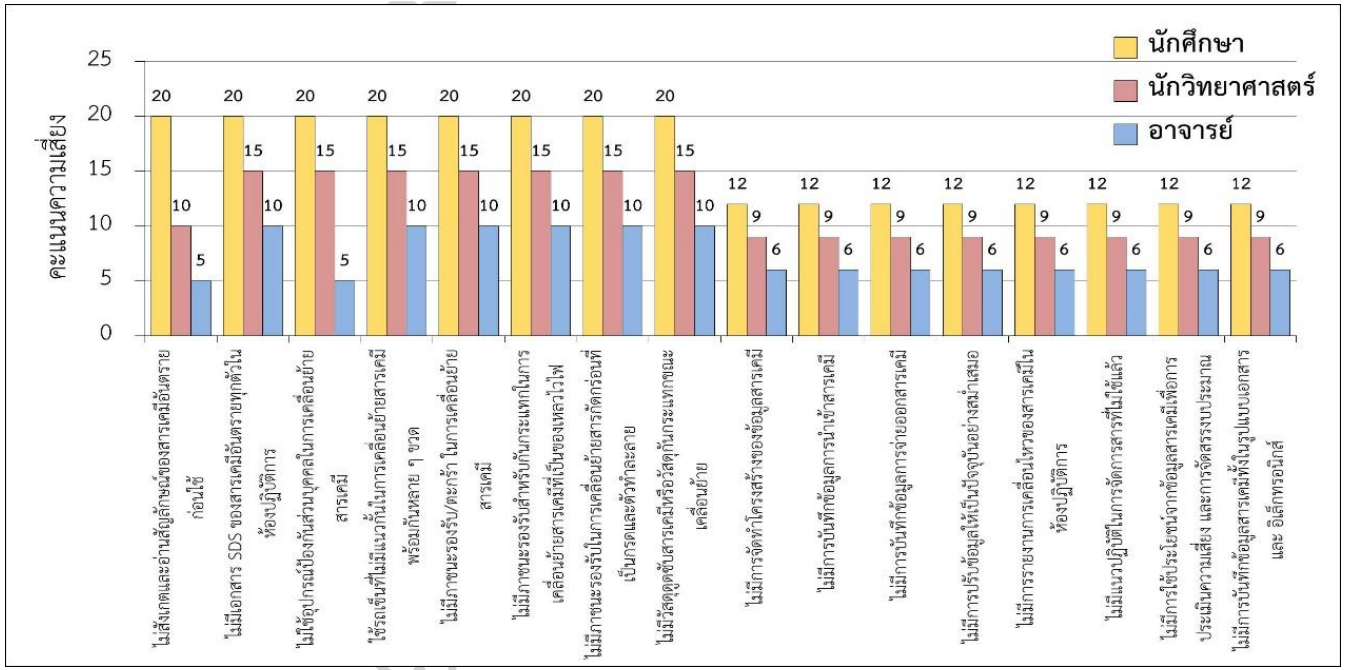
รูปที่ 4-1 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 1 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562

หมายเหตุ **สำหรับรูป 4-1 ถึง 4-8**

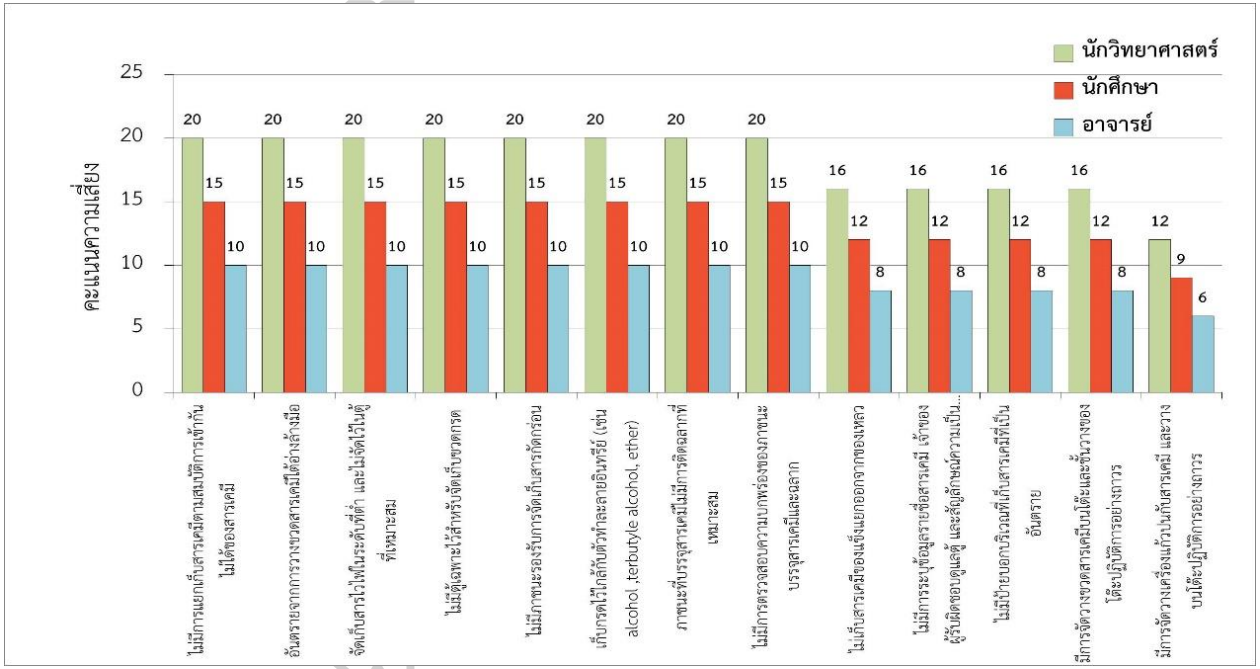
คะแนน 21-25 ระดับความเสี่ยงสูงมาก คะแนน 16-20 ระดับความเสี่ยงสูง

คะแนน 11-15 ระดับความเสี่ยงปานกลาง คะแนน 6-10 ระดับความเสี่ยงต่ำ

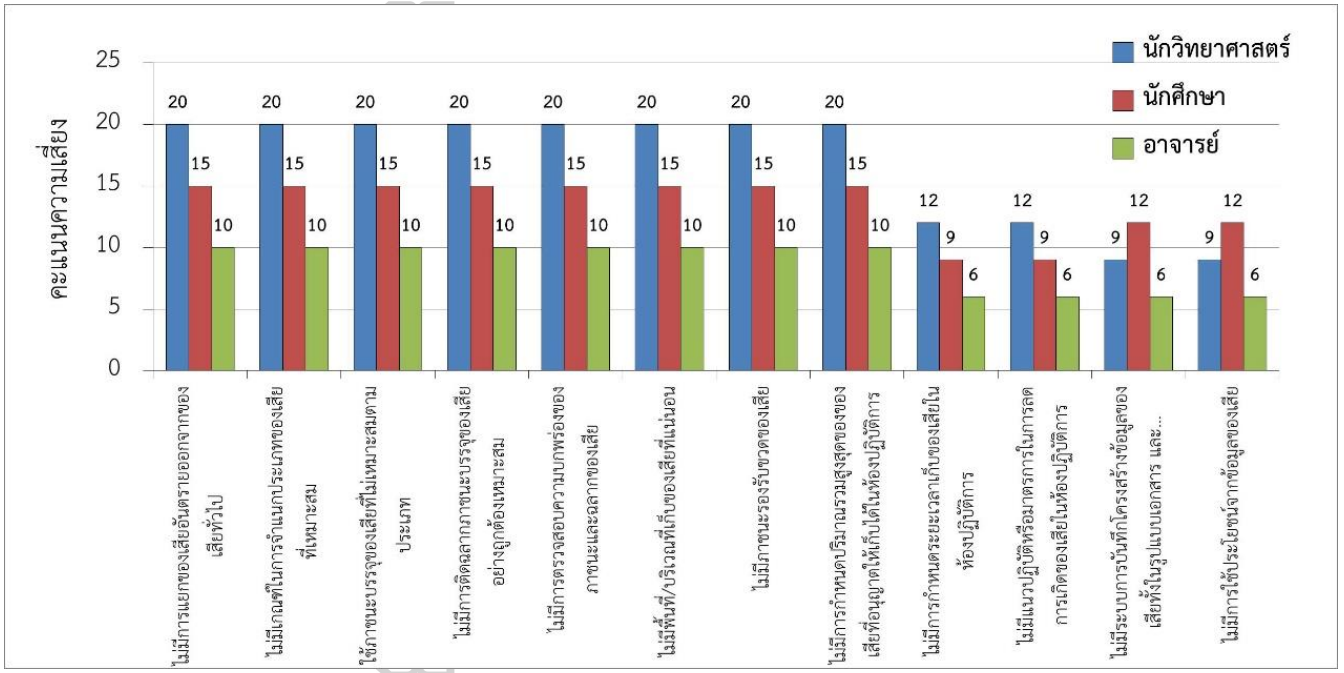
คะแนน 1-5 ระดับความเสี่ยงต่ำมาก



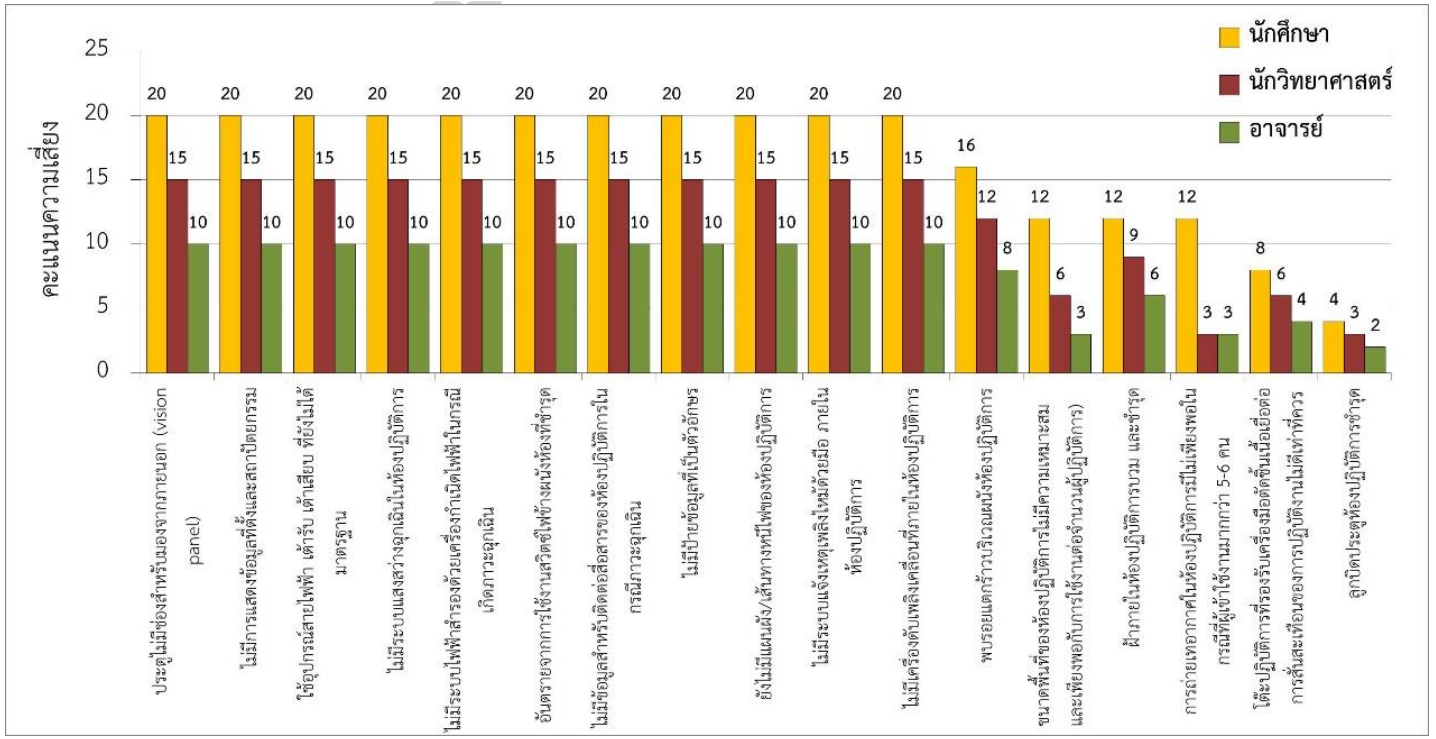
รูปที่ 4-2 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 2 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562



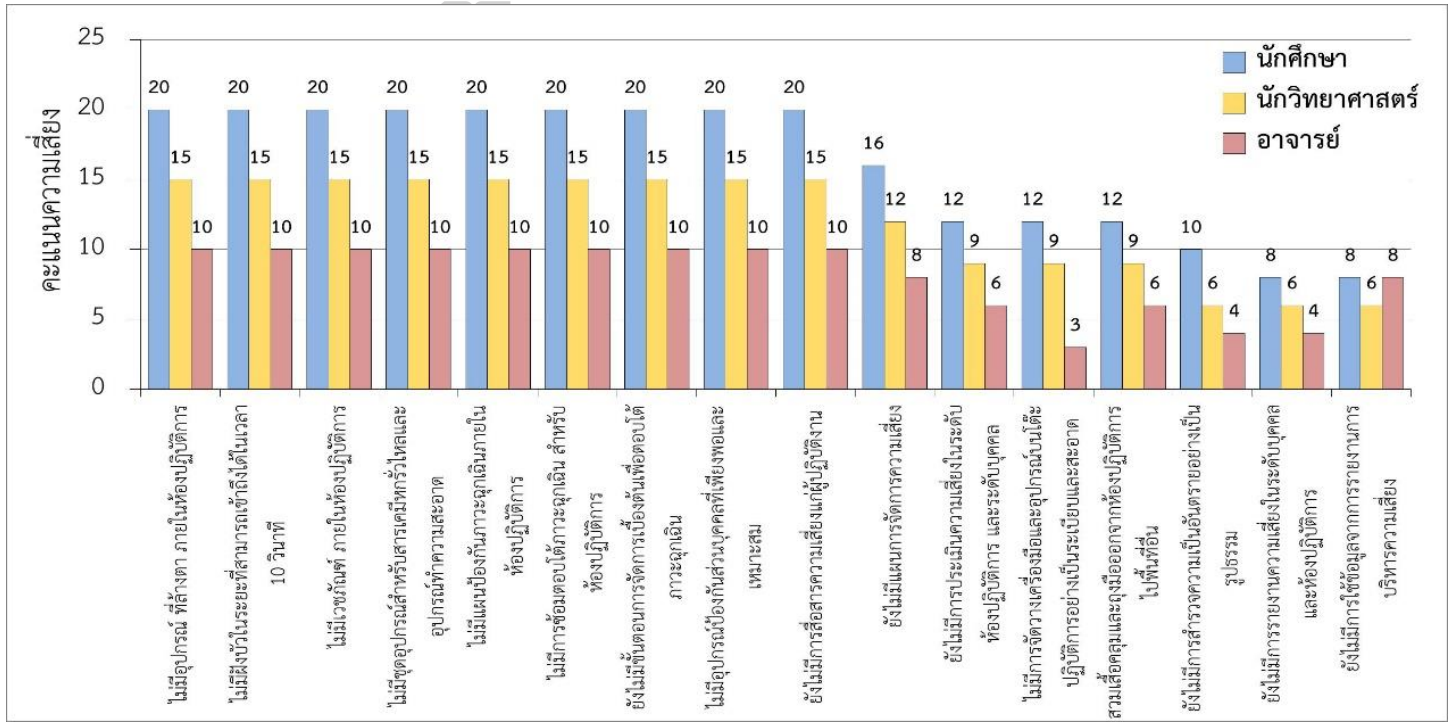
รูปที่ 4-3 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 2 ในหัวข้อการจัดเก็บสารเคมี ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562



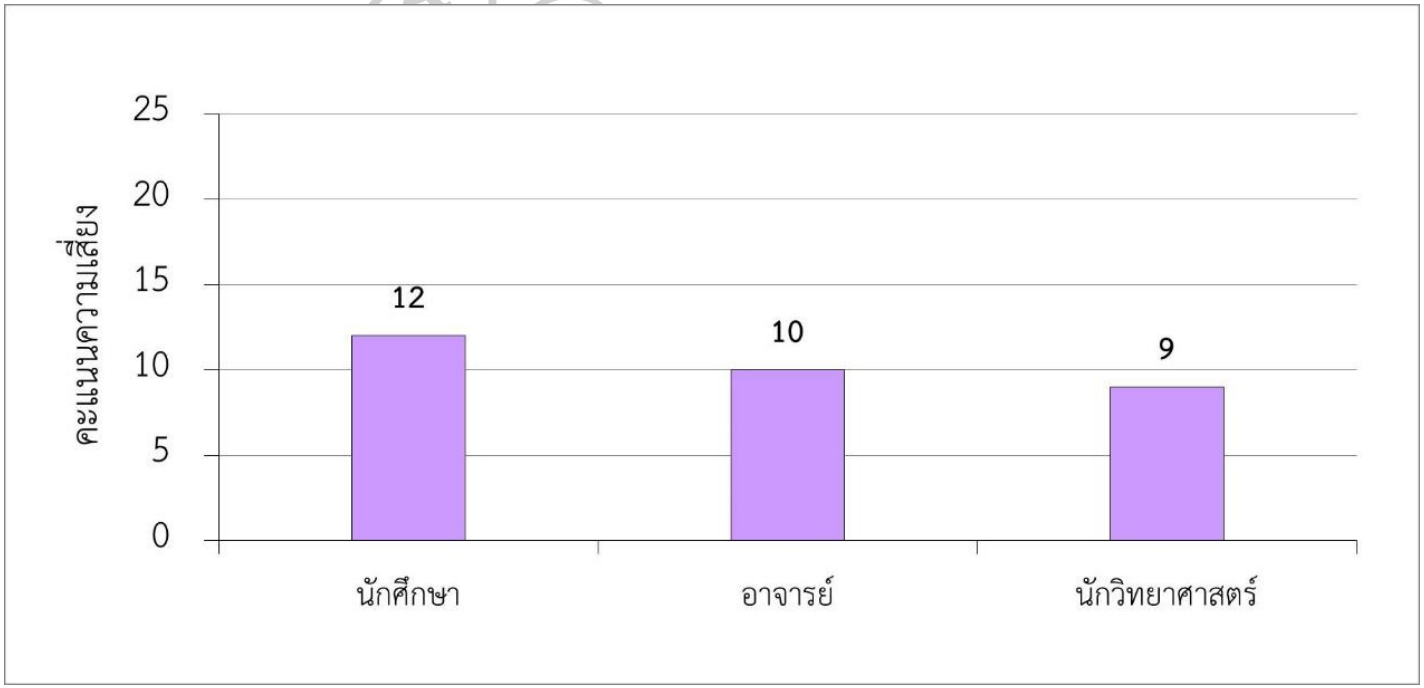
รูปที่ 4-4 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 3 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562



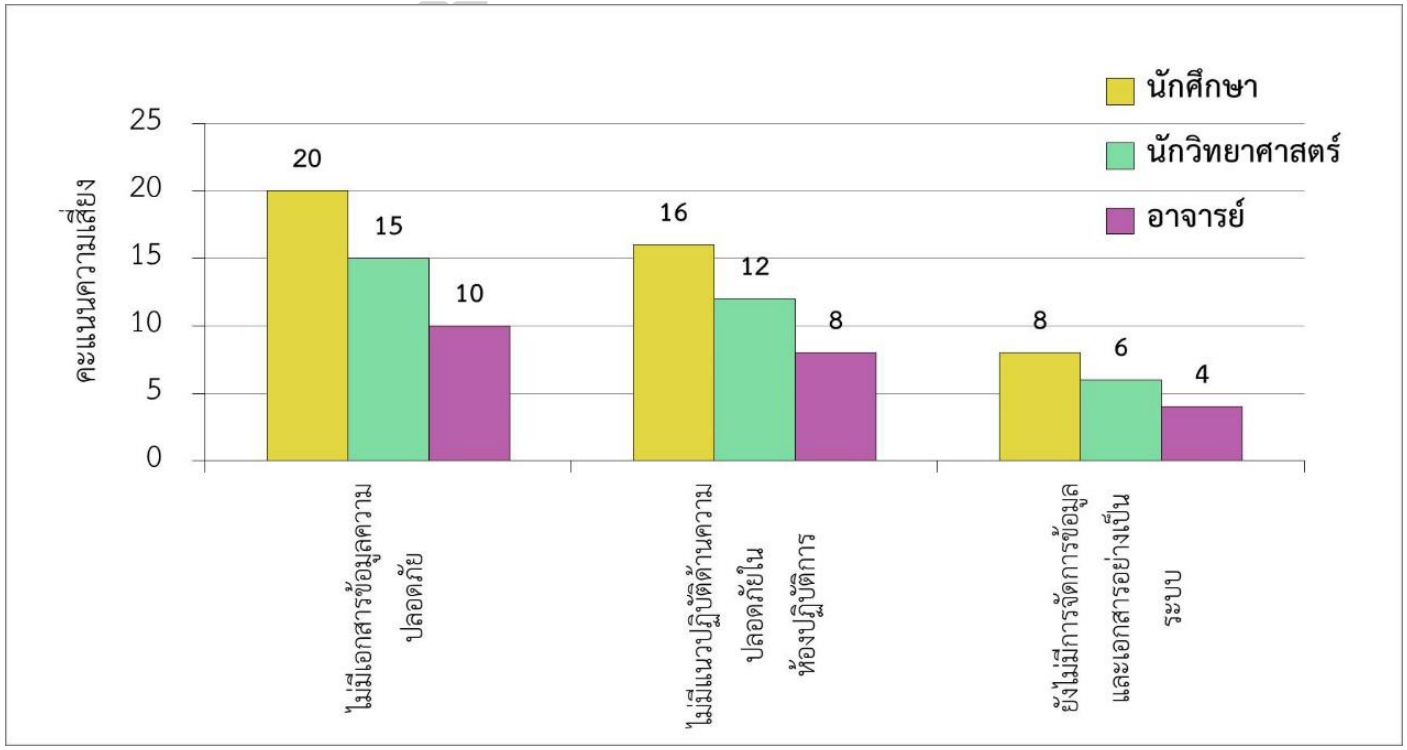
รูปที่ 4-5 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 4 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562



รูปที่ 4-6 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 5 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562



รูปที่ 4-7 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 6 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562



รูปที่ 4-8 สรุปความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขององค์ประกอบที่ 7 ซึ่งประเมินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562

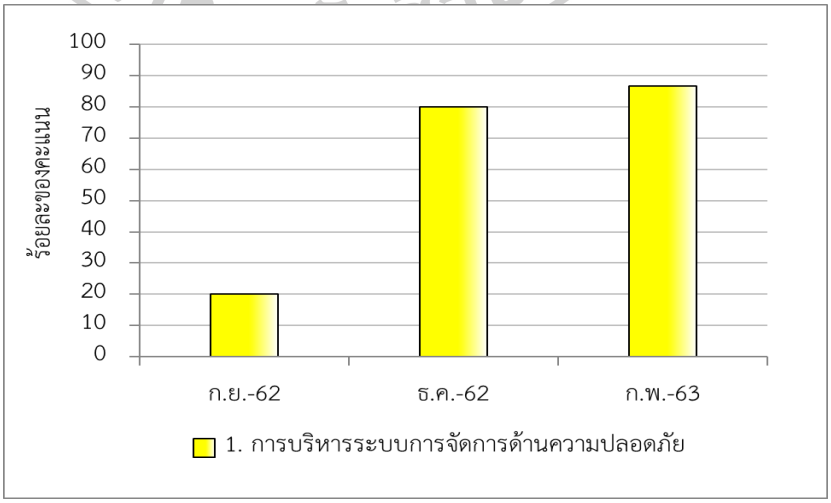
4.3 ผลการประเมินสถานภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL

ผลการประเมินสถานภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ทั้ง 7 องค์ประกอบ มีรายละเอียด ดังนี้

4.3.1) องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย

ก่อนการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการพบว่า นโยบายด้านความปลอดภัยครอบคลุมในระดับมหาวิทยาลัย ระดับคณะ แต่ไม่ครอบคลุมในระดับภาควิชาและห้องปฏิบัติการ ไม่มีแผนงานด้านความปลอดภัย ในระดับมหาวิทยาลัย คณะ ภาควิชา และระดับห้องปฏิบัติการ ไม่มีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยครอบคลุมในระดับห้องปฏิบัติการ และห้องปฏิบัติการไม่มีการกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ ตามมาตรฐาน ESPReL

ภายหลังจากการยกระดับความปลอดภัยมีการจัดทำนโยบายด้านความปลอดภัยครอบคลุมในระดับระดับห้องปฏิบัติการ มีการจัดทำแผนงานด้านความปลอดภัยครอบคลุมในระดับคณะ ภาควิชา และห้องปฏิบัติการ มีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในระดับห้องปฏิบัติการ และ กำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยเฉพาะด้าน เช่น การจัดการสารเคมี การจัดการของเสีย การจัดการข้อมูลและเอกสาร เป็นต้น โดยการดำเนินการเหล่านี้ได้มาซึ่งผลการดำเนินการที่เป็นรูปธรรม นั่นคือ มีเอกสารนโยบายแผนงาน แผนผังและโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ที่ถูกจัดเก็บไว้ภายในห้องปฏิบัติการ ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 1 ตามระยะเวลาการดำเนินการ แสดงในรูปที่ 4-9



รูปที่ 4-9 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 1

4.3.2) องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี

ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบนี้ประกอบด้วย 3 ข้อย่อย ได้แก่ 2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี 2.2 การจัดเก็บสารเคมี 2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี แสดงดังตารางที่ 4-8 การจัดหัวข้อในตารางใช้เกณฑ์ตามมาตรฐาน ESPReL โดยก่อนการดำเนินการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ไม่มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีทั้งในรูปแบบเอกสารและอิเล็กทรอนิกส์ การจัดเก็บสารเคมีไม่มีหลักเกณฑ์ในการจัดเก็บที่ถูกต้อง เช่น วางสารเคมีของเหลวและของแข็งปะปนกัน วางอุปกรณ์เครื่องแก้วไว้ที่เดียวกันกับสารเคมี วางสารเคมีไว้บริเวณทางเดิน จัดเก็บสารไวไฟในระดับที่ต่ำ และไม่จัดไว้ในตู้ที่เหมาะสม ไม่มีตู้เฉพาะไว้สำหรับจัดเก็บขวดกรด เก็บกรดไว้ใกล้กับตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น Alcohol, Terbutyle alcohol, Ether มีการจัดวางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวรดังรูปที่ 4-10 และหากเมื่อต้องการเบิกสารเคมีไว้ใช้เพื่อการเรียนการสอน วิจัย จะทำการตรวจเช็คสารเคมีก่อนการใช้งานล่วงหน้า 2–3 วันเท่านั้น ไม่มีการบันทึกข้อมูลการนำเข้า-จ่ายออกสารเคมี ไปยังห้องปฏิบัติการข้างเคียง ไม่มีการระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมีและเจ้าของ ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย หน้าตู้เก็บสารเคมี และไม่มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety data sheet, SDS) รวมทั้งในการเคลื่อนย้ายสารเคมีทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ ยังมีการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง

ภายหลังจากการยกระดับความปลอดภัย ได้มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีในรูปแบบเอกสารและอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีโครงสร้างข้อมูลสารเคมี เพื่อจัดทำบัญชีข้อมูลสารเคมี และนำข้อมูลสารเคมีมาจัดทำให้เกิดเป็นสารบบสารเคมีของห้องปฏิบัติการ ได้แก่ บันทึกข้อมูลการนำเข้า-จ่ายออกสารเคมี มีรายงานแสดงความเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการและปรับข้อมูลสารเคมีให้เป็นปัจจุบัน และมีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารเคมีเพื่อการบริหารจัดการเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงและการจัดสรรงบประมาณอีกด้วย ในการจัดเก็บสารเคมีจะมีหลักเกณฑ์ในการจัดเก็บสารเคมีตามข้อกำหนดทั่วไปตามแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555) เช่น มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (Incompatibility chart) (จินดาวัลย์ เพ็ชรสูงเนิน และคณะ, 2559) เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลว และแยกเก็บตามประเภทกลุ่มสาร เช่น การจัดเก็บตามข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟและข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน ทั้งนี้การจัดเก็บสารเคมีจะมีตำแหน่งในการเก็บที่แน่นอน และจัดทำข้อมูลรายชื่อสารเคมีและเจ้าของ

ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย หน้าตู้เก็บสารเคมีดังรูปที่ 4-11 และรายการสารเคมีหน้าตู้เก็บสารเคมี รวมทั้งมีเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีอันตรายทุกชนิดในห้องปฏิบัติการ ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้ง่ายและทันทีเมื่อต้องการใช้งาน ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี มีการจัดซื้ออุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ที่เหมาะสมและเพียงพอต่อผู้ใช้งาน โดยการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเพื่อป้องกันตัวเองเมื่อทำงานกับสารเคมีอันตราย ตัวอย่างทั่วไปของอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ เสื้อกาวน์ รองเท้านิรภัย ถุงมือนิรภัย แว่นตานิรภัย หน้ากากป้องกันใบหน้า (Shrivastava, 2017) รวมทั้งจัดซื้อภาชนะรองรับ (Secondary retainer) วัสดุดูดซับ และวัสดุกันกระแทก (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้ใช้ในการเคลื่อนย้ายสารเคมีทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ แสดงดังรูปที่ 4-12 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 2 ตามระยะเวลาดำเนินการแสดงดังรูปที่ 4-13

ตารางที่ 4-8 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
2.1	**การจัดการข้อมูลสารเคมี**		
ระบบบันทึกข้อมูล	มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีทั้งในรูปแบบเอกสาร และ อิเล็กทรอนิกส์	×	√
	มีการจัดทำโครงสร้างของข้อมูลสารเคมี	×	√
สารบบสารเคมี (Chemical inventory)	มีการบันทึกข้อมูลการนำเข้า-จ่ายออกสารเคมี	×	√
	มีการรายงานการเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ และมีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ	×	√

ตาราง 4-8 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)

ประเด็น		ก่อน ดำเนินการ*	หลัง ดำเนินการ**
2.1	**การจัดการข้อมูลสารเคมี**		
การจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (Clearance)	มีแนวปฏิบัติในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (สารที่ไม่ต้องใช้ สารที่หมดอายุตามฉลาก และสารที่หมดอายุตามสภาพ)	×	√
การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ	มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารเคมีเพื่อการประเมินความเสี่ยง และการจัดสรรงบประมาณ	×	√
2.2	**การจัดเก็บสารเคมี**		
ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี	มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (chemical incompatibility)	×	√
	เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลว	×	√
	มีการระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมีและเจ้าของ ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย หน้าตู้เก็บสารเคมี	×	√
	มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย	×	√
จัดเก็บตามประเภทกลุ่มสาร	จัดเก็บสารไวไฟ ห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ ประกายไฟ และแสงแดด และเก็บสูงในตู้ที่เหมาะสม	√	√

ตาราง 4-8 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)

ประเด็น		**ก่อนดำเนินการ***	**หลังดำเนินการ****
2.2	**การจัดเก็บสารเคมี**		
จัดเก็บตามประเภทกลุ่มสาร (ต่อ)	จัดเก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส) ในระดับต่ำ	√	√
	จัดเก็บสารออกซิไดซ์และสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกซิไดซ์ห่างจากความร้อน แสง และแหล่งกำเนิดประกายไฟ	×	√
ภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี	เก็บสารเคมีในภาชนะที่เหมาะสมตามประเภทของสารเคมี	√	√
	ภาชนะที่บรรจุสารเคมีมีการติดฉลากที่เหมาะสม และมีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลาก	×	√
เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS)	เก็บเอกสาร SDS ในรูปแบบ		
	เอกสาร	×	√
	อิเล็กทรอนิกส์	×	√
	มี SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัว ในห้องปฏิบัติการ	×	√
	เก็บ SDS อยู่ในที่ที่ทุกคนภายในห้องปฏิบัติการเข้าดูได้ทันที เมื่อต้องการใช้หรือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	×	√

ตาราง 4-8 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
2.3	**การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation)**		
การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ	ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (เช่น สวมถุงมือนิรภัย สวมเสื้อกาวน์) ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี	×	√
	ใช้รถเข็นที่มีแนวกั้นเคลื่อนย้ายสารเคมีพร้อมกันหลาย ๆ ขวด	×	√
	มีภาชนะรองรับ/ตะกร้า ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี	×	√
	มีวัสดุดูดซับสารเคมีหรือวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย	×	√

หมายเหตุ X = ไม่มี ✓ = มี

* ก่อนดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 26 เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

** หลังดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 13 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ก) การจัดวางสารเคมีอย่างไม่มีระเบียบและไม่แยกความเข้ากันไม่ได้ของสารต่าง ๆ

ข) จัดวางสารเคมีของแข็งปนกับของเหลว ค) จัดวางสารเคมีประเภทกรดไว้ใต้อ่างล้างมือ

ง) จัดวางสารเคมีของเหลวบนพื้นโดยไม่มีภาชนะรองรับ

รูปที่ 4-10 การจัดเก็บสารเคมีก่อนการยกระดับความปลอดภัย

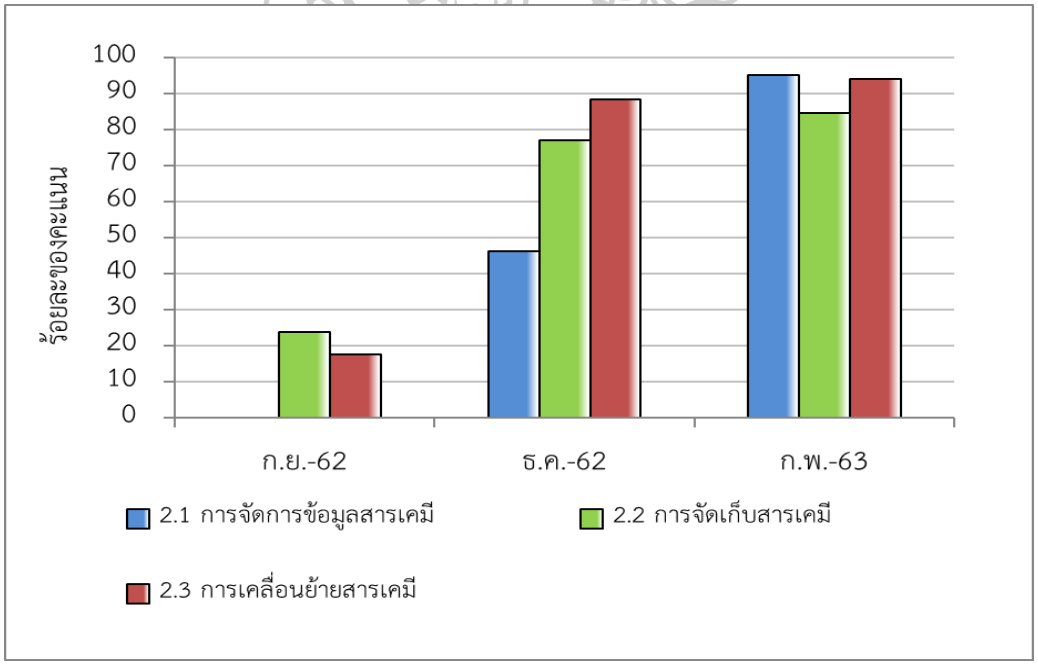
ก) ติดป้ายสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายหน้าตู้เก็บสารเคมี

ข) มีภาชนะรองรับในการจัดเก็บสารเคมีประเภทกัดกร่อน

ค) มีการระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมีและชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้

รูปที่ 4-11 การจัดเก็บสารเคมีภายหลังการยกระดับความปลอดภัย

รูปที่ 4-12 ใช้ภาชนะรองรับสารเคมี และวัสดุดูดซับขณะเคลื่อนย้ายเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 4-13 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 2

4.3.3) องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย

ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบนี้ประกอบด้วย 4 ข้อย่อย ได้แก่ 3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย 3.2 การเก็บของเสีย 3.3 การลดการเกิดของเสีย 3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย แสดงดังตารางที่ 4-9 โดยก่อนทำการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการไม่มีแนวปฏิบัติด้านการจัดการของเสีย ไม่มีนโยบายที่ชัดเจน ห้องปฏิบัติการไม่มีการบันทึกข้อมูลของเสีย ไม่มีการรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ ในการเก็บของเสียไม่ถูกต้อง ไม่มีอุปกรณ์จัดการของเสีย ไม่มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป และพื้นที่ในการจัดเก็บของเสียไวไฟไม่เหมาะสม เช่น วางใกล้ปลั๊กไฟ ใกล้แสงแดด ความร้อน เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวนีย์ สัตยดิษฐ์ (2556) ซึ่งได้ศึกษาการจัดการของเสียชีวภาพและของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติ และพบว่าประเด็นปัญหา และอุปสรรคการจัดการของเสียชีวภาพ และของเสียสารเคมีที่พบ คือ ขาดการสื่อสารนโยบายที่ชัดเจน ขาดคู่มือดำเนินงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ขาดอุปกรณ์ในการจัดการของเสีย ไม่มีการจดบันทึกประเภทและปริมาณของเสีย มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ไม่สม่ำเสมอ และไม่มีการจัดอบรมให้ความรู้ด้านการจัดการของเสียแก่เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ นอกจากนี้ ไม่มีการบำบัดของเสียก่อนทิ้ง โดยมักจะพบว่าผู้ปฏิบัติงานทิ้งสารเคมีของเสียโดยตรงกับอ่างล้างมือ และยังไม่มีการส่งของเสียไปกำจัดกับบริษัทที่รับกำจัด

ภายหลังจากการยกระดับความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการได้มีการสำรวจและบันทึกข้อมูลของเสียทั้งหมดภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งชื่อผู้รับผิดชอบ ประเภทของเสีย ปริมาณของเสีย เป็นต้น เพื่อรายงานความเคลื่อนไหวของข้อมูลของเสียที่กำจัดทิ้ง มีการประเมินความเสี่ยงจากอันตรายของของเสีย รายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น ตลอดจนการจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด แต่ยังไม่มีรายงานการกำจัดของเสียจากบริษัทรับกำจัด เนื่องจากห้องปฏิบัติการยังไม่มีการส่งกำจัดของเสียกับบริษัทรับกำจัด ดังนั้นห้องปฏิบัติการยังคงดำเนินการจัดเก็บของเสียไว้ภายในห้องปฏิบัติการแต่อยู่ในเกณฑ์ของข้อกำหนดในการจัดเก็บของเสีย โดยมีแนวปฏิบัติของห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ บรรจุของเสียในปริมาณไม่เกินร้อยละ 80 ของความจุของภาชนะ และเก็บของเสียประเภทไวไฟในห้องปฏิบัติการไม่เกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) เป็นต้น นอกจากการดำเนินการจัดการของเสียตามเกณฑ์การจัดเก็บแล้วนั้น ห้องปฏิบัติการยังได้ดำเนินการประสานข้อมูลกับหน่วยงานในระดับคณะ และพบว่า หน่วยงาน

ในระดับคณะได้เคยมีบริษัทรีไซเคิลเอ็นจิเนียริ่งเข้ามารับกำจัดของเสีย จึงได้วางแผนการรวบรวมของเสียเพื่อรอส่งกำจัดต่อไป และสำหรับเกณฑ์ในการจำแนกและการจัดเก็บของเสียโดยใช้เกณฑ์การจัดจำแนกกลุ่มของเสียของห้องปฏิบัติการ อ้างอิงจากบริษัท รีไซเคิลเอ็นจิเนียริ่ง (2559) เนื่องจากมีเกณฑ์การจัดจำแนกกลุ่มของเสียที่ครอบคลุมกับสารเคมีของเสียภายในห้องปฏิบัติการ จัดหาภาชนะที่ทำจากโพลิเอทิลีน (PE) เพื่อบรรจุของเสียประเภทกัดกร่อน โดยหลีกเลี่ยงการใช้ภาชนะที่ทำจากแก้วเนื่องจากอาจเกิดอันตรายในขั้นตอนการจัดเก็บหรือส่งกำจัด (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555) และจัดซื้อภาชนะรองรับที่ได้มาตรฐาน (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555) ติดฉลากของเสียและติดป้ายจุดวางของเสียอันตราย โดยเฉพาะภายในห้องปฏิบัติการมีของเสียอันตรายประเภทไวไฟ จะวางของเสียให้ห่างจากปลั๊กไฟ หรือแหล่งกำเนิดประกายไฟ และทำสัญลักษณ์พื้นที่จัดวางของเสีย ด้วยแถบสีแดง แสดงในรูปที่ 4-14 มีการกำจัดของเสีย (Disposal) อย่างปลอดภัยตามหลัก 3Rs (นันทวรรณ จินากุล, 2561) โดยในการเตรียมสารละลายคงสภาพเนื้อเยื่อ Formaldehyde Acetic Acid จะทำการเตรียมในปริมาณที่เหมาะสมและต้องการใช้งาน และมีการลดปริมาณสารเคมี/สารตั้งต้นที่ใช้ทำปฏิกิริยา โดยลดการใช้ Formalin และ Acetic acid ในการเตรียมสารละลายคงสภาพเนื้อเยื่อ FAA โดยทำการเตรียมในปริมาณที่เหมาะสมและต้องการใช้งาน นอกจากนี้ลดการเกิดของเสียด้วยการนำสารละลายหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ในกระบวนการเทคนิคเนื้อเยื่อ ตัวอย่างของเสีย เช่น Formalin, Acetic acid, สีย้อมซาฟรานิน, สีย้อมฟาสกรีน, Alcohol (50-95 %) และ Paraplast เป็นต้น ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 3 แสดงดังรูปที่ 4-15

ตารางที่ 4-9 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
3.1	**การจัดการข้อมูลของเสีย**		
ระบบบันทึกข้อมูล	มีระบบการบันทึกโครงสร้างข้อมูลของเสียและการรายงานข้อมูลของเสียทั้งในรูปแบบ		
	เอกสาร	×	√
	อิเล็กทรอนิกส์	×	√
การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ	มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลของเสียเพื่อการประเมินความเสี่ยง และการจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด	×	√
3.2	**การเก็บของเสีย**		
	มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม และมีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป	×	√
	ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภท ติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียอย่างถูกต้อง และตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสีย	×	√
	วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ	×	√
	มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน	×	√
	มีภาชนะรองรับขวดของเสีย	×	√
	มีการกำหนดปริมาณรวมสูงสุดและระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ	×	√

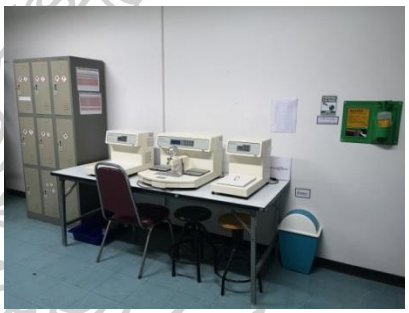
ตารางที่ 4-9 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย (ต่อ)

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
3.3	**การลดการเกิดของเสีย**		
มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ	ลดการใช้สารตั้งต้น (Reduce)	×	√
	ลดของเสียด้วยการ Reuse/Recover/Recycle	×	√

หมายเหตุ X = ไม่มี ✓ = มี

* ก่อนดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 26 เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

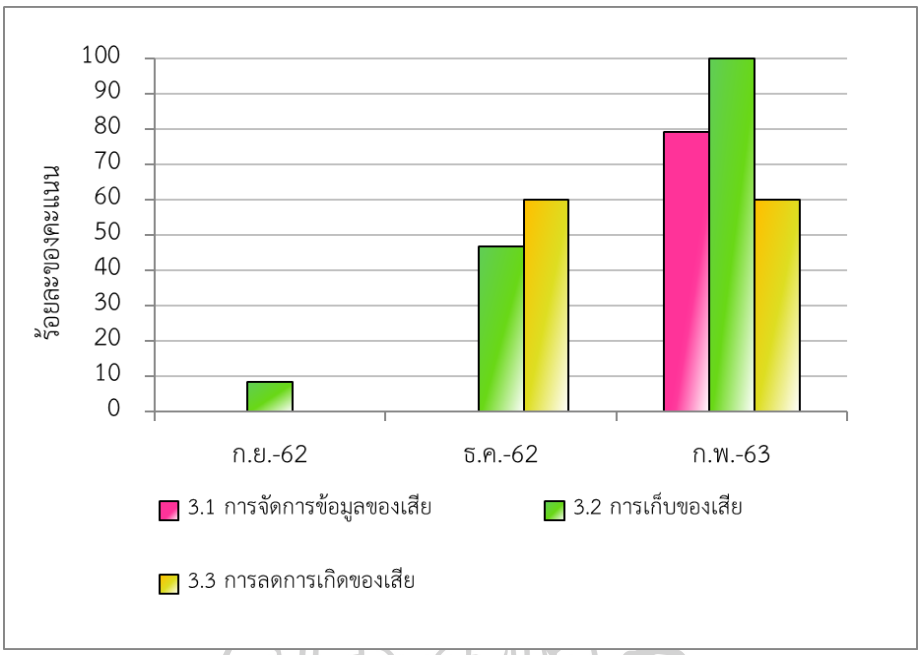
** หลังดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 13 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563



ก) ภาชนะรองรับของเสียและพื้นที่ในการจัดเก็บของเสียก่อนการดำเนินการยกระดับ

ข) หลังการยกระดับจัดให้มีภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมต่อสารเคมีประเภทไวไฟและจัดวางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ

รูปที่ 4-14 การจัดวางของเสียและพื้นที่ในการจัดเก็บของเสียก่อนและหลังการยกระดับความปลอดภัย



รูปที่ 4-15 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 3

4.3.4) องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

การสำรวจและตรวจสอบในด้านลักษณะทางกายภาพของอาคารและห้องปฏิบัติการเป็นองค์ประกอบที่สำคัญตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีมอก. 2677 (ฉัตรชัย วิริยะไกรกูล, 2560) ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 4 องค์ประกอบนี้ประกอบด้วย 7 ข้อย่อย ได้แก่ 4.1 งานสถาปัตยกรรม 4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน 4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง 4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า 4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม 4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ 4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร แสดงดังตารางที่ 4-10 การจัดหัวข้อในตารางใช้เกณฑ์ตามมาตรฐาน ESPReL โดยก่อนทำการยกระดับความปลอดภัย ภายในห้องปฏิบัติการพบรอยแตกร้าวบริเวณผนังห้องปฏิบัติการ เพดาน ลูกบิดประตูของห้องปฏิบัติการอยู่ในสภาพที่ชำรุด เนื่องจากอาคารเก่า มีอายุการใช้งานมามากกว่า 25 ปี ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้าเต้ารับ เต้าเสียบ ที่ยังไม่ได้มาตรฐาน มีการต่อสายพ่วงซึ่งใช้งานเกิน 8 ชม. ตามข้อกำหนดของมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) แสดงดังรูปที่ 4-16 ประตูมีการติดสติกเกอร์ทึบแสง ทำให้ไม่มีช่องสาหรับมองจากภายนอก (Vision panel) ไม่มีระบบแยกน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน บริเวณเส้นทางเดินสู่ทางออกยังผ่านส่วนอันตราย คือ

ตู้เก็บสารเคมี ไม่มีแผนผังแสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉินห้องปฏิบัติการ ไม่มีป้ายชื่อห้องปฏิบัติการ และไม่มีข้อมูลสำหรับติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีภาวะฉุกเฉิน ไม่มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ ภายในห้องปฏิบัติการไม่มีถังดับเพลิงเคลื่อนที่ติดตั้งภายในห้องปฏิบัติการ และถึงแม้ว่าภายนอกห้องปฏิบัติการจะมีการติดตั้งถังดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ แต่ก็อยู่สูงเกินกว่าระดับที่มาตรฐานกำหนด โดยมาตรฐานกำหนดให้ไม่เกิน 150 เซนติเมตร จากพื้นถึงคันบีบ นอกจากนี้ยังขาดการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือที่เป็นรูปธรรม

ภายหลังจากทำการยกระดับ ห้องปฏิบัติการได้มีการซ่อมลูกบิดประตูใหม่ จัดซื้อเต้ารับเต้าเสียบตรงตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ทำการลอกสติกเกอร์ทึบหน้าประตูห้องปฏิบัติการ และติดเพียงบางส่วนโดยเว้นช่องให้มีช่องสาหรับมองจากภายนอกได้ (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555) แสดงดังรูปที่ 4-17 จัดทำแผนผัง แสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉินของห้องปฏิบัติการ จัดทำป้ายชื่อห้องปฏิบัติการ และจัดทำข้อมูลสำหรับติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีภาวะฉุกเฉิน โดยปรับปรุงเบอร์โทรให้เป็นปัจจุบัน และแสดงป้ายข้อมูลของห้องปฏิบัติการ แสดงดังรูปที่ 4-18 จัดซื้อขวดสเปรย์ดับชนิดโฟมติดตั้งไว้ภายในห้องปฏิบัติการ แสดงดังรูปที่ 4-19 และในส่วนภายนอกห้องปฏิบัติการปรับการติดตั้งถังดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ ให้อยู่ในระดับที่มาตรฐานกำหนด (มาตรฐาน : การติดตั้งเครื่องดับเพลิง จะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนและสามารถหยิบฉวยเพื่อนำไปใช้ในการดับเพลิงได้โดยสะดวก เครื่องดับเพลิงจะต้องติดตั้งไม่สูงกว่า 1.40 เมตร จากระดับพื้นจนถึงหัวของเครื่องดับเพลิง หรือต้องไม่เกิน 150 เซนติเมตร จากพื้นถึงคันบีบ) อ้างอิงตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 และตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) แสดงดังรูปที่ 4-20 จัดทำบันทึกการใช้งานครุภัณฑ์ อุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการ จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ เช่น โครงสร้างอาคาร ความเข้มแสงสว่างภายในห้องปฏิบัติการ ระบบสุขาภิบาล น้ำประปา ระบบปรับอากาศ ระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร เป็นต้น และทำการเคลื่อนย้าย ปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวางครุภัณฑ์ โต๊ะปฏิบัติการ เพื่อส่งผลให้บริเวณเส้นทางเดินสู่ทางออก ไม่ผ่านส่วน

อันตราย คือ ตู้เก็บสารเคมี (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555)

เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ เป็นองค์ประกอบที่อาจทำให้สมบูรณ์ได้ยาก เพราะอาคารมีอายุการใช้งานมายาวนาน จึงมีความเสื่อมโทรมตามสภาพการใช้งาน ทั้งในส่วนของผนัง เพดาน อีกทั้งในการออกแบบอาคารมีการวางระบบไฟฟ้าของอาคารที่ซับซ้อน และยุ่งยาก ดังนั้นแนวปฏิบัติบางข้ออาจยังไม่สามารถดำเนินการได้ เช่น การมีระบบไฟฟ้าสำรอง การติดตั้งแสงสว่างฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ ระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการ การมีถังดับเพลิงเคลื่อนที่ภายในห้องปฏิบัติการ การซ่อมผนังที่มีรอยร้าว การมีระบบพัดลมระบายอากาศ การแยกน้ำทิ้งทั่วไปกับน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมี เป็นต้น โดยได้มีการกำหนดงานที่ยังไม่สามารถดำเนินการเป็นแผนงานระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่กล่าวว่า ต้องใช้งบประมาณและเวลาในการทำงานค่อนข้างมาก ต้องมีการวางแผนเพื่อจัดสรรงบประมาณจากทางคณะและดำเนินการจัดจ้างบริษัทรับเหมาก่อสร้าง เข้ามาดำเนินการปรับปรุง เช่น การปรับปรุงและติดตั้งระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม (ฉัตรชัย วิริยะไกรกูล, 2562) ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 4 แสดงดังรูปที่ 4-21

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 4-10 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
4.1	**งานสถาปัตยกรรม**		
	สภาพภายในและภายนอกไม่ก่อให้เกิดอันตราย	×	√
	ขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการพื้นที่มีความเหมาะสมเพียงพอต่อการใช้งาน	×	√
	วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิว ผนัง เพดาน อยู่ในสภาพที่ดี	×	√
	ประตูไม่มีช่องสำหรับมองจากภายนอก (vision panel)	×	√
	มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้น ตำแหน่งเส้นทางหนีไฟและอุปกรณ์ฉุกเฉิน	×	√
	บริเวณเส้นทางเดินสู่ทางออก ไม่ผ่านส่วนอันตรายหรือผ่านครุภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีความเสี่ยงอันตราย	×	√
	ทางสัญจรสู่ห้องปฏิบัติการแยกออกจากทางสาธารณะหลักของอาคาร	√	√
4.2	**งานสถาปัตยกรรมภายใน : ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์**		
	ครุภัณฑ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้ดีและมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ	√	√
	ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ ที่อยู่สูงกว่า 1.20 มีตัวยึดหรือมีฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้นเก็บ/ตู้ลอยมีการยึดเข้ากับโครงสร้างหรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคง	√	√

ตารางที่ 4-10 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
4.2 (ต่อ)	**งานสถาปัตยกรรมภายใน : ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์**		
	มีการควบคุมการเข้าถึงหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์	×	√
4.3	**งานวิศวกรรมโครงสร้าง**		
	มีการตรวจสภาพของโครงสร้างอาคารอยู่เป็นประจำ มีการดูแลบำรุงรักษาอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	×	√
4.4	**งานวิศวกรรมไฟฟ้า**		
	ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบที่ได้มาตรฐาน	×	√
	ต่อสายดิน	√	√
	มีการต่อสายไฟพ่วง	×	√
	มีปริมาณแสงสว่างพอเพียงมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน	√	√
	ตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง และดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ	×	√
4.5	**ระบบวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม**		
	มีระบบน้ำดี น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดี ไม่มีรั่วซึม	√	√
	ตรวจสอบระบบสุขาภิบาล และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ	×	√

ตารางที่ 4-10 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการอุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
4.6	**งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ**		
	มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	√	√
	ตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศและมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ	×	√
4.7	**งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร**		
	มีข้อมูลสำหรับติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีภาวะฉุกเฉิน	×	√
	แสดงป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ได้แก่ ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ รวมทั้งสัญลักษณ์สากลแสดงความเป็นอันตราย	×	√
	มีแผนผัง/เส้นทางหนีไฟของห้องปฏิบัติการ	×	√
	มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือภายนอกห้องปฏิบัติการ	√	√
	มีเครื่องดับเพลิงเคลื่อนที่ภายในห้องปฏิบัติการ	×	√
	ตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ	×	√

หมายเหตุ X = ไม่มี ✓ = มี

* ก่อนดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 26 เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

** หลังดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 13 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

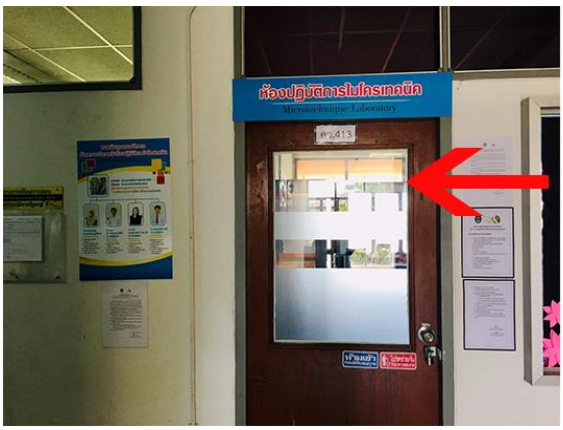
ก) ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ยังไม่ได้มาตรฐาน และมีการต่อสายพ่วงซึ่งใช้งานเกิน 8 ชม.

ข) สวิตซ์ไฟชำรุด

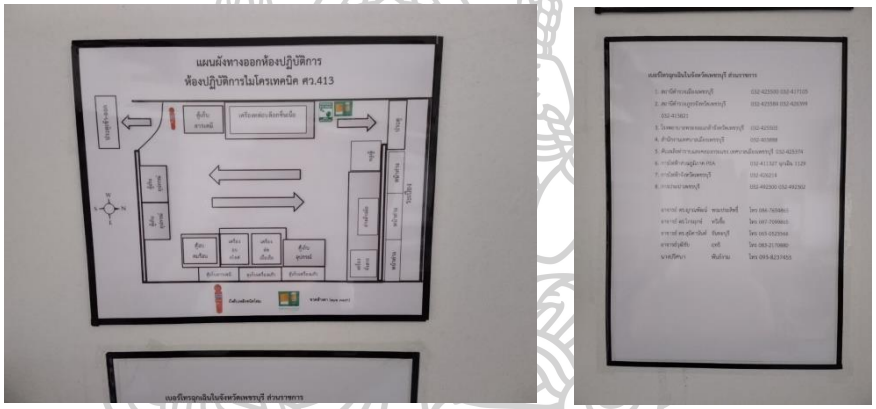
ค) บริเวณผนังแตกร้าวและชำรุด

ง) ฝ้าเพดานชำรุด

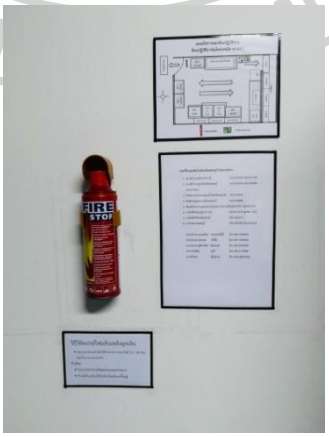
รูปที่ 4-16 งานสถาปัตยกรรมของห้องปฏิบัติการก่อนการยกระดับ



รูปที่ 4-17 ประตูมีช่องสาหรับมองจากภายนอก (Vision panel)

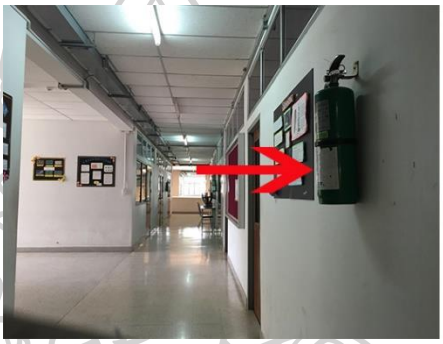


รูปที่ 4-18 แผนผัง แสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟ ตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน และข้อมูลสำหรับติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีภาวะฉุกเฉิน



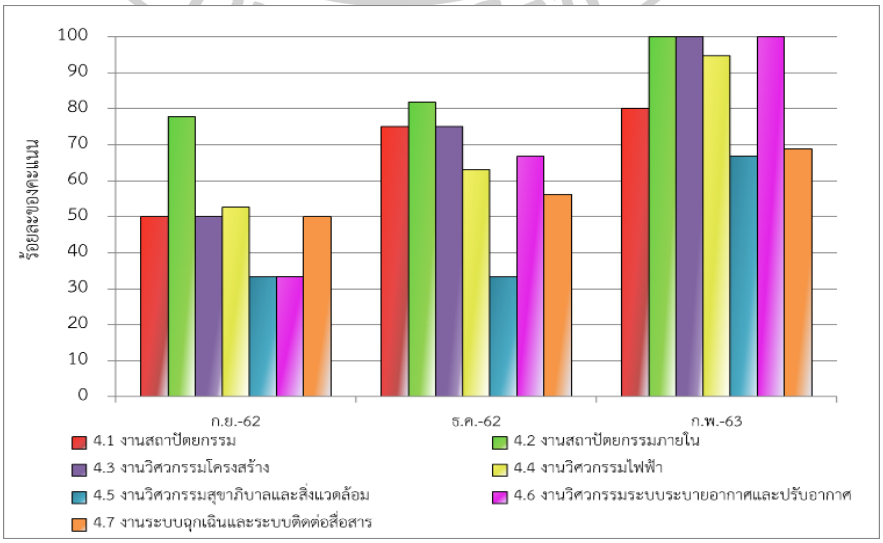
รูปที่ 4-19 สเปรย์ดับชนิดโฟมแบบเคลื่อนที่

ก) มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ ภายนอกห้องปฏิบัติการ



ข) ติดตั้งถังดับเพลิงในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนและสามารถหยิบฉวยเพื่อนำไปใช้ในการดับเพลิงได้โดยสะดวก โดยติดตั้งไม่เกิน 150 เซนติเมตร จากพื้นถึงคันบีบ

รูปที่ 4-20 ถังดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ ให้อยู่ในระดับที่มาตรฐานกำหนด และระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือบริเวณภายนอกห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 4-21 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 4

4.3.5) องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 5 องค์ประกอบนี้ประกอบด้วย 3 ข้อย่อย ได้แก่ 5.1 การบริหารความเสี่ยง 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้เหตุภาวะฉุกเฉิน 5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป แสดงดังตารางที่ 4-11 โดยก่อนดำเนินการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ยังไม่มีการจัดทำการบริหารความเสี่ยงทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและผู้ปฏิบัติงาน ไม่มีอุปกรณ์สำหรับตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ไม่มีชุดฝักบัวฉุกเฉิน และที่ล้างตาฉุกเฉิน ขาดอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipments, PPE) ที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้งาน ไม่มีป้ายแนะนำ/แนวปฏิบัติหรือเอกสารคู่มือที่ชัดเจน ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยมีเพียงแต่กฎระเบียบสำหรับการเข้ามาปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการเท่านั้น พื้นที่ในการปฏิบัติงานก่อนยกระดับความปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (เฉลิมรัฐ มีอยู่เต็ม และ พรชัย สิทธิศรัณย์กุล, 2561) ที่ได้ศึกษาและพบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ไม่ปลอดภัยเพราะระดับความรู้เรื่องความปลอดภัย รวมถึงการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายอยู่ในระดับต่ำ ปัจจัยด้านอายุ ตำแหน่งวิชาชีพ ระดับการศึกษา และระยะเวลาในการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์กับระดับความรู้ด้านความปลอดภัย รวมถึงการป้องกัน และแก้ไขภัยอันตรายอย่างมีนัยสำคัญ และขาดความสมบูรณ์ของเอกสารความปลอดภัย แสดงดังรูปที่ 4-22

ภายหลังจากการยกระดับ มีการดำเนินการเกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยง ตั้งแต่การสำรวจข้อมูลพื้นฐานของห้องปฏิบัติการ มีการระบุอันตราย (Hazard identification) ครอบคลุมสารเคมี/วัสดุที่ใช้ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ และลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ ได้ประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) และจำแนกประเภทอันตรายในห้องปฏิบัติการ (ACHiL) (Jean-Luc.,etc., 2011) ในระดับบุคคล และห้องปฏิบัติการ ซึ่งการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 1-7 แสดงดังตารางผนวกที่ 4-1 ถึง 4-7 และ การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 1-7 แสดงดังตารางผนวกที่ 4-8 ถึง 4-14

ผลการประเมินความเสี่ยง พบว่าประเด็นที่มีความเสี่ยงสูงมาก ได้แก่ ไม่มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (จินดาวัลย์ เพ็ชรสูงเนิน และคณะ, 2559) วางขวดสารเคมีใต้อ่างล้างมือ จัดเก็บสารไวไฟในระดับที่ต่ำ และไม่จัด

ไว้ในตู้ที่เหมาะสม เก็บกรดไว้ใกล้กับตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น Alcohol ชนิดต่าง ๆ และ Ether ไม่มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ไม่มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน ไม่มีการบำบัดของเสียก่อนทิ้ง ไม่มีการแสดงข้อมูลผังพื้น ตำแหน่งเส้นทางหนีไฟและอุปกรณ์ฉุกเฉิน และยังไม่มีการสื่อสารความเสี่ยง และประเด็นที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ ไม่เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลว ไม่ระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมี ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย ไม่ติดฉลากภาชนะบรรจุของเสีย พบรอยแตกร้าวบริเวณผนังห้องปฏิบัติการ ไม่มีแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นจึงมีการออกแบบแผนการจัดการความเสี่ยงในระยะสั้น และระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (นันทวรรณ จินากุล, 2561) ที่ได้จัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง โดยจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง สำหรับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แผนลดความเสี่ยงสำหรับความเสี่ยงสูงและความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ โดยในการจัดการความเสี่ยง (Risk treatment) เช่น จัดทำคู่มือ/แนวปฏิบัติ การสอน และการแนะนำแก่ผู้ปฏิบัติงาน และมีการสื่อสารความเสี่ยงด้วยวิธีและรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่กล่าวว่า การสื่อสารความเสี่ยง (Risk communication) เป็นขั้นตอนที่องค์กรต้องถ่ายทอดข้อมูลให้ประชาชนรับทราบโดยผ่านการสื่อสารรูปแบบต่าง ๆ (Omidvari et al., 2015) เช่น การติดป้ายสัญลักษณ์ อ้างอิงตามระบบ GHS (Globally Harmonised System for Classification and labeling of Chemicals) (Finster, 2017) (พรเพ็ญ กำนารายณ์, 2558) ระบุจุดอันตรายและพื้นที่เสี่ยง (Yarahmadi et al., 2016) โดยพื้นที่ทำงานที่มีความเสี่ยงสูงซึ่งแสดงด้วยแถบกาวสีเหลือง จนถึงสูงมากแสดงด้วยแถบกาวสีแดง แสดงดังรูปที่ 4-23 ระบบการจัดกลุ่มสารเคมี การติดฉลาก และการแสดงรายละเอียดบนเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) จัดซื้อและติดตั้งชุดขวดล้างตาแบบฉุกเฉิน และตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินเสมอ จัดซื้อเวชภัณฑ์ ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล และอุปกรณ์ทำความสะอาด และติดป้ายบอกตำแหน่งที่จัดวาง การติดป้ายสัญลักษณ์ต่าง ๆ แสดงดังรูปที่ 4-24 4-25 และ 4-26 มีการจัดทำแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินทั้งก่อน ขณะ และหลังเกิดเหตุ และตรวจสอบชุดอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยจัดทำเป็นเอกสารไว้ภายในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้มีการจัดทำเอกสารระเบียบข้อปฏิบัติในกรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เยี่ยมชมด้วย ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 5 แสดงดังรูปที่ 4-27

ตารางที่ 4-11 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
5.1	**การบริหารความเสี่ยง**		
การระบุอันตราย (Hazard identification)	สำรวจความเป็นอันตรายจากปัจจัย ต่อไปนี้		
	สารเคมี/วัสดุ	×	√
	เครื่องมือหรืออุปกรณ์	×	√
	ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ	×	√
การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)	มีการประเมินความเสี่ยงในระดับ		
	บุคคล	×	√
	ห้องปฏิบัติการ	×	√
	การประเมินความเสี่ยงครอบคลุม หัวข้อต่อไปนี้		
	สารเคมีที่ใช้, เก็บ และทิ้ง	×	√
	ผลกระทบด้านสุขภาพจากการทำงานกับสารเคมี	×	√
	เส้นทางในการได้รับสัมผัส	×	√
	พื้นที่ในการทำงาน/กายภาพ	×	√
	เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน	×	√
	สิ่งแวดล้อมในที่ทำงาน	×	√
	ระบบไฟฟ้าในที่ทำงาน	×	√
	กิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการ	×	√

ตารางที่ 4-11 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (ต่อ)

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
5.1 (ต่อ)	**การบริหารความเสี่ยง**		
การจัดการความเสี่ยง (Risk treatment)	มีแผนการจัดการความเสี่ยง	×	√
	ระบุพื้นที่ในการปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงสูง	×	√
	หามาตรการในการลดการสัมผัสสาร	×	√
	มีการสื่อสารความเสี่ยงด้วย		
	การบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย	×	√
	ป้าย, สัญลักษณ์	×	√
	เอกสารแนะนำ, คู่มือ	×	√
	การตรวจสุขภาพผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	×	√
การรายงานการบริหารความเสี่ยง	มีการรายงานความเสี่ยงในระดับต่อไปนี้		
	บุคคล	×	√
	ห้องปฏิบัติการ	×	√
การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง	การใช้ข้อมูลจากการรายงานการบริหารความเสี่ยง เพื่อ		
	การสอน การแนะนำ การอบรม แก่ผู้ปฏิบัติงาน	×	√

ตารางที่ 4-11 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (ต่อ)

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
5.1 (ต่อ)	**การบริหารความเสี่ยง**		
การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง (ต่อ)	การประเมินผล ทบทวน และการวางแผนปรับปรุงการบริหารความเสี่ยง	×	√
	การจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง	×	√
5.2	**การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน**		
	มีอุปกรณ์ สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ต่อไปนี้		
	ที่ล้างตา	×	√
	ชุดฝักบัวฉุกเฉิน	×	√
	เวชภัณฑ์	×	√
	ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล	×	√
	อุปกรณ์ทำความสะอาด	×	√
	มีแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ	×	√
	มีการซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน สำหรับห้องปฏิบัติการ และตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	√	√

ตารางที่ 4-11 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (ต่อ)

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
5.2 (ต่อ)	**การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน**		
	มีอุปกรณ์ สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ต่อไปนี้		
	มีการตรวจสอบ/ทดสอบ อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	×	√
	มีขั้นตอนจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ในหัวข้อต่อไปนี้		
	การแจ้งเหตุภายในหน่วยงาน	×	√
	การแจ้งเหตุภายนอกหน่วยงาน	×	√
	การแจ้งเตือน	×	√
	การอพยพคน	×	√
5.3	**ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป**		
ความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal safety)	มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) ที่เพียงพอและเหมาะสม	×	√
มีการกำหนดระเบียบ/ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	ระเบียบปฏิบัติของห้องปฏิบัติการ	√	√

ตารางที่ 4-11 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (ต่อ)

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
5.3 (ต่อ)	**ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป**		
มีการกำหนดระเบียบ/ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)	ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามระเบียบ/ข้อปฏิบัติที่กำหนดไว้	√	√
	มีการกำหนดระเบียบ/ข้อปฏิบัติในกรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เยี่ยมชม ในข้อต่อไปนี้	×	√

หมายเหตุ X = ไม่มี ✓ = มี

* ก่อนดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 26 เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

** หลังดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 13 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ก) พื้นที่ภายในห้องปฏิบัติการไม่มีระเบียบ ไม่มีสัดส่วนและไม่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน

ข) มีการจัดวางอุปกรณ์เครื่องมือ และสารเคมีปนกันทั้งบนโต๊ะปฏิบัติการและชั้นวางของ

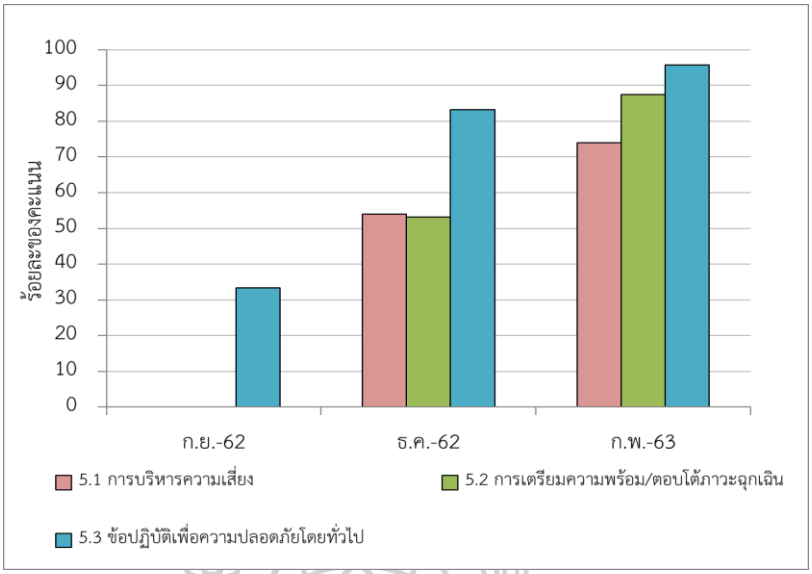
รูปที่ 4-22 พื้นที่ห้องปฏิบัติการก่อนยกระดับความปลอดภัย

รูปที่ 4-23 ระบุพื้นที่ทำงานที่มีความเสี่ยงสูงซึ่งแสดงด้วยแถบกาวสีเหลือง จนถึงสูงมากแสดงด้วยแถบกาวสีแดง

รูปที่ 4-24 ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

รูปที่ 4-25 จัดหาและติดป้ายบอกตำแหน่งที่จัดวางชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล

รูปที่ 4-26 การติดป้ายสัญลักษณ์ต่าง ๆ



รูปที่ 4-27 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 5

4.3.6) องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ถึงแม้องค์กรหรือหน่วยงานจะมีระบบการบริหารจัดการอย่างดี แต่หากบุคคลในองค์กรหรือหน่วยงานขาดความรู้และทักษะ ขาดความตระหนักและเพิกเฉยแล้ว จะก่อให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่าง ๆ ได้ (ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2558) ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 6 แสดงดังตารางที่ 4-12 โดยก่อนการดำเนินการยกระดับความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการ ไม่มีการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยกับนักศึกษา อาจารย์ พนักงานทำความสะอาด และจัดทำบันทึกการฝึกอบรมอย่างเป็นรูปธรรม

ภายหลังการดำเนินงานจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ได้มีการรวบรวมความรู้ที่สอดคล้องกับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิคนี้ และทำการแนะนำ อบรมความรู้ให้ผู้ปฏิบัติงานในระดับนักศึกษา อาจารย์ และพนักงานทำความสะอาด ทุกครั้งที่มีการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อเป็นแนวทางในการเข้าปฏิบัติงานในการเรียนการสอน การวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชลภัทร สุขเกษม และสุชาดา โทผล, 2553) ที่กล่าวถึงมาตรการด้านความปลอดภัยว่าการจัดให้มีการฝึกอบรมให้ความรู้อย่างสม่ำเสมอ (Training) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติมาตรฐานได้ถูกต้อง แสดงดังรูปที่ 4-28 สำหรับหัวหน้างานนั้น ได้รับการอบรมความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานด้านความปลอดภัยทั้ง 7 องค์ประกอบ โดยล่าสุดอบรมเชิงปฏิบัติการ "มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารเคมี" เมื่อวันที่ 9 กันยายน 2562 และจัด

โครงการอบรมมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิคให้กับนักศึกษา อาจารย์และนักวิทยาศาสตร์ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทุกระดับเข้าใจในแนวทางเดียวกันและปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัยและลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (นภารัคต์ ขนันทัย และชิษณุพงศ์ ประทุม, 2559) ศึกษาโดยใช้เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ คู่มือ วิดีโอ และแบบประมวลผลความรู้ก่อน-หลังอบรม พบว่าหลังการอบรมกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความรู้ ความเข้าใจ ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 6 แสดงดังรูปที่ 4-29

ตารางที่ 4-12 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้บริหารในเรื่อง	ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย	×	√
	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	×	√
มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่หัวหน้าห้องปฏิบัติและผู้ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ ในเรื่อง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	×	√
	ระบบการบริหารจัดการความปลอดภัย	×	√
	ระบบการจัดการสารเคมี	×	√
	ระบบการจัดการของเสีย	×	√
	สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย	×	√
	การประเมินความเสี่ยง	×	√
	ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการกับความปลอดภัย	×	√
	การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	×	√
	อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	×	√
	SDS	×	√
	ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย	×	√
	การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	×	√

ตารางที่ 4-12 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่หัวหน้าห้องปฏิบัติและผู้ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ (ต่อ)	อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	×	√
	ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย	×	√

หมายเหตุ X = ไม่มี ✓ = มี

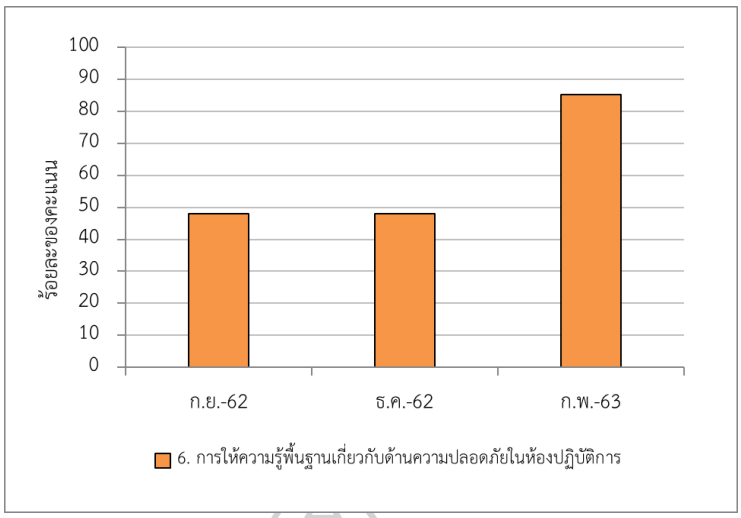
* ก่อนดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 26 เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

** หลังดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 13 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

ก) การให้ความรู้พื้นฐานแก่นักศึกษาที่ใช้ห้องปฏิบัติการ

ข) การให้ความรู้พื้นฐานแก่พนักงานทำความสะอาด

รูปที่ 4-28 การอบรมให้ความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแก่บุคลากรกลุ่มต่าง ๆ



รูปที่ 4-29 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 6

4.3.7) องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

ข้อมูลและเอกสารด้านความปลอดภัยสามารถใช้เป็นหลักฐานบันทึกที่สามารถส่งงานต่อกันได้หากมีการเปลี่ยนผู้รับผิดชอบ และเป็นการต่อยอดของความรู้ในทางปฏิบัติ ให้การพัฒนาความปลอดภัยเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2558) ก่อนทำการยกระดับความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิคนี้มีเพียงระเบียบการปฏิบัติทั่วไปของผู้ปฏิบัติงาน และแบบฟอร์มการขอเข้าใช้ห้องปฏิบัติงาน รวมทั้งคู่มือด้านความปลอดภัย และคู่มือการใช้งานเครื่องมือ แต่ขาดประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์เพื่อการจัดการความปลอดภัย ไม่มีการควบคุมเอกสารและการปรับปรุงเอกสารที่เป็นปัจจุบัน และไม่มีเอกสารที่เป็นแนวปฏิบัติ (Standard Operating Procedure, SOP) ของการปฏิบัติงานอย่างเป็นรูปธรรม ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร แสดงดังตารางที่ 4-13

ภายหลังทำการยกระดับความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการมีการปรับปรุงเอกสารที่มีอยู่เดิมในห้องปฏิบัติการ และปรับปรุงให้ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน จัดทำเอกสารเพิ่มเติมและทำการรวบรวมเอกสารอย่างเป็นระบบ มีการแยกกลุ่มในการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบและระบบ จัดทำทะเบียนเอกสารและติดแท็กเอกสารเพื่อเลือกใช้งานและค้นหาได้ง่าย ได้แก่ จัดเก็บเอกสารใส่แฟ้มที่เฉพาะและเก็บไว้ที่ชั้นวาง มีระบบการยืมคืน การนำเข้า-จ่ายออก และติดตาม มีการจัดเก็บเอกสารนโยบาย แผนงาน แบบฟอร์มต่าง ๆ จัดเก็บไว้ในตู้เก็บเอกสาร พร้อมทั้งติดป้ายบอกตำแหน่ง และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) แสดงดังรูปที่ 4-30 รายงานอุบัติเหตุและเอกสาร จัดทำแนวปฏิบัติ

(SOP) ที่ระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ชัดเจน เหมาะสม และจัดให้อยู่ในบริเวณที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชลภัทร สุขเกษม และ สุชาดา โทผล, 2553) ที่กล่าวถึงข้อกำหนดด้านมาตรฐานในการปฏิบัติงานเป็นเอกสารที่เป็นแนวทางการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานเพื่อให้การปฏิบัติถูกต้อง ซึ่งควรระบุถึงวิธีการปฏิบัติงานเป็นลำดับ ขั้นตอน เพื่อให้การปฏิบัติและผลลัพธ์เป็นรูปแบบและมาตรฐานเดียวกัน ได้ผลน่าเชื่อถือ (Reliably) และมีความสม่ำเสมอ (Consistency) การจัดทำต้องใช้ข้อมูลพื้นฐานจากการปฏิบัติงานจริง ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 7 แสดงดังรูปที่ 4-31

ตารางที่ 4-13 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
สำรวจความเป็นอันตรายจากปัจจัยต่อไปนี้	ระบบการจัดกลุ่ม	×	√
	ระบบการจัดเก็บ	×	√
	ระบบการนำเข้า-ออก และติดตาม	×	√
	ระบบการทบทวนและปรับปรุง ให้ทันสมัย (update)	×	√
มีเอกสารและบันทึกต่อไปนี้ อยู่ในห้องปฏิบัติการหรือบริเวณที่ผู้ปฏิบัติการทุกคนสามารถเข้าถึงได้	เอกสารนโยบาย แผน และโครงสร้างบริหารด้านความปลอดภัย	×	√
	ระเบียบและข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ	√	√
	เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS)	×	√
	คู่มือการปฏิบัติงาน (SOP)	×	√
	รายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	×	√
	รายงานเชิงวิเคราะห์/ถอดบทเรียน	×	√

ตารางที่ 4-13 ผลการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร (ต่อ)

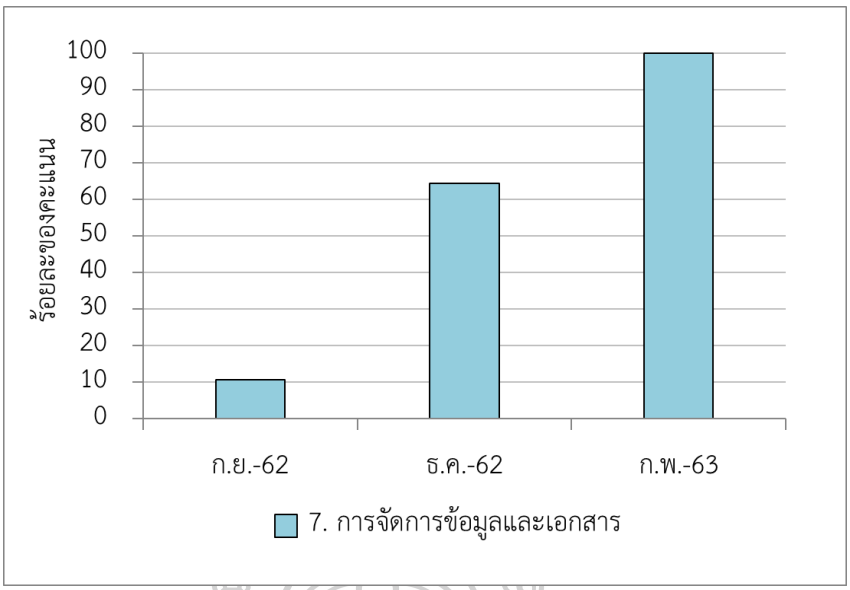
ประเด็น		ก่อนดำเนินการ*	หลังดำเนินการ**
มีเอกสารและบันทึกต่อไปนี้ อยู่ในห้องปฏิบัติการหรือบริเวณที่ผู้ปฏิบัติการทุกคนสามารถเข้าถึงได้ (ต่อ)	ข้อมูลของเสียอันตราย และการส่งกำจัด	×	√
	ประวัติการศึกษาและคุณวุฒิ	×	√
	ประวัติการได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย	×	√
	ประวัติเกี่ยวกับสุขภาพ	×	√
	เอกสารตรวจประเมินด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ	×	√
	ข้อมูลการบำรุงรักษาองค์ประกอบทางกายภาพ อุปกรณ์และเครื่องมือ	×	√
	เอกสารความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย	×	√
	คู่มือการใช้เครื่องมือ	√	√

หมายเหตุ X = ไม่มี ✓ = มี

* ก่อนดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 26 เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

** หลังดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 13 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

รูปที่ 4-30 การจัดเก็บเอกสารอย่างเป็นระบบ

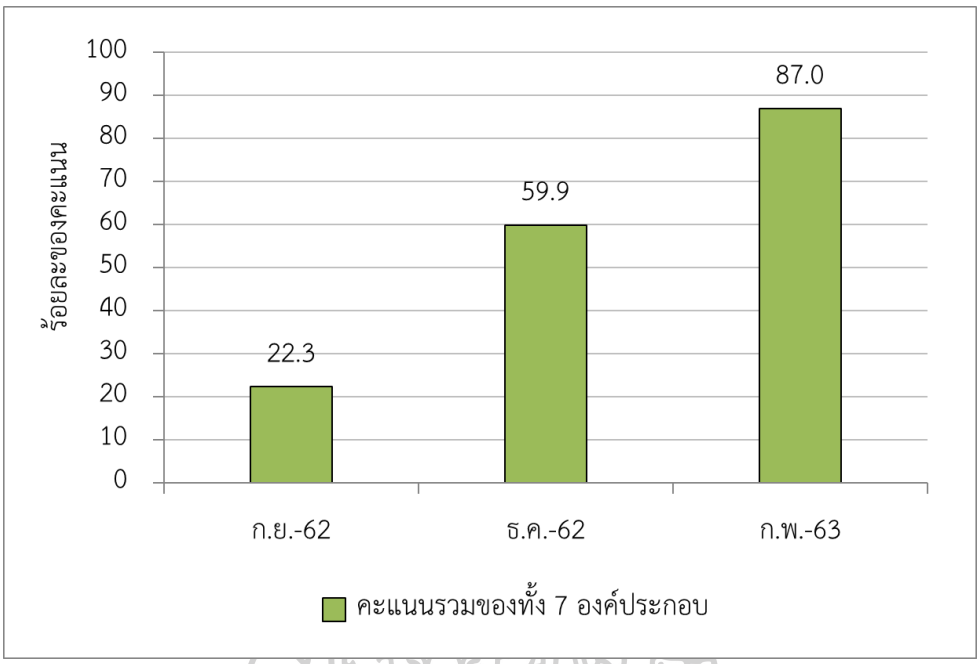


รูปที่ 4-31 ร้อยละของคะแนนของห้องปฏิบัติการตามองค์ประกอบที่ 7

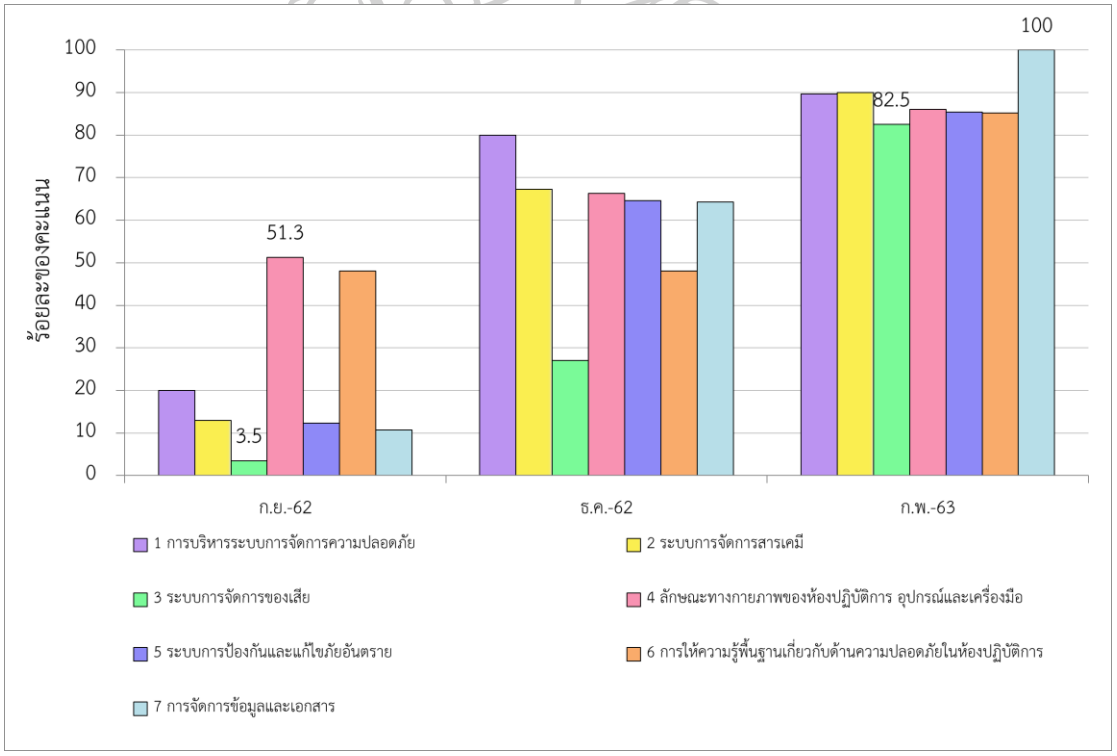
4.3.8) ร้อยละของคะแนนรวมทุกองค์ประกอบตามเวลา

ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค ศว 413 สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เริ่มทำการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 เป็นต้นมา พบว่ามีการพัฒนากระบวนการจัดการความปลอดภัยที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ESPReL ทั้ง 7 องค์ประกอบ โดยมีผลของการยกระดับความปลอดภัยอย่างต่อเนื่องและเพิ่มมากขึ้นในแต่ละเดือน ร้อยละคะแนนเฉลี่ยตามระยะเวลาในการยกระดับความปลอดภัยแสดงดังรูปที่ 4-32 ร้อยละของคะแนนรวมทุกองค์ประกอบตามเวลา ดังรูปที่ 4-33 และ ร้อยละของคะแนนของแต่ละองค์ประกอบแสดงดังตารางที่ 4-14 โดยในตอนเริ่มต้นยกระดับในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 มีคะแนนรวมทุกองค์ประกอบเพียงร้อยละ 22.3 และเมื่อสิ้นสุดโครงการยกระดับในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 มีคะแนนรวมทุกองค์ประกอบร้อยละ 87.00

ดังนั้น เมื่อดูผลการประเมินร้อยละของคะแนนของทุกองค์ประกอบรวมกัน ทำให้แสดงถึงการยกระดับความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง และเป็นรูปธรรม รวมทั้งมีแนวทางการจัดการความปลอดภัยที่เหมาะสมกับการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ ส่งผลให้เกิดความปลอดภัยต่อนักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้มาใช้บริการทั้งด้านการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ



รูปที่ 4-32 ร้อยละคะแนนรวมของทุกองค์ประกอบตามระยะเวลาในการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 4-33 ร้อยละของคะแนนของแต่ละองค์ประกอบตามระยะเวลาในการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4-14 ร้อยละของคะแนนของแต่ละองค์ประกอบที่เวลาต่าง ๆ ของการยกระดับความปลอดภัย

องค์ประกอบ	หัวข้อ	ก.ย. 2562	ธ.ค. 2562	ก.พ. 2563
1	การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย	20.0	80.0*	89.7
2	ระบบการจัดการสารเคมี	13.0	67.3	90.0
3	ระบบการจัดการของเสีย	3.5**	27.0**	82.5**
4	ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	51.3*	66.3	86.0
5	ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	12.3	64.6	85.4
6	การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	48.1	48.1	85.2
7	การจัดการข้อมูลและเอกสาร	10.7	64.3	100*
รวม		**22.3**	**59.9**	**87.0**

หมายเหตุ : * สูงสุด ** ต่ำสุด

ก่อนการยกระดับในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 เมื่อพิจารณาคะแนนในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ร้อยละของคะแนนขององค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ มีคะแนนร้อยละ 51.3 ซึ่งมีคะแนนสูงสุด เพราะแม้ว่าอาคารดังกล่าวเป็นอาคารเก่าได้ก่อสร้างและใช้งานมามากกว่า 25 ปี แต่มีแผนงานของหน่วยงานที่ดูแลในการบริหารจัดการด้านต่าง ๆ พอสมควร ทั้งในส่วนของงบประมาณซ่อมบำรุง และการจัดซื้อ หรือโยกย้ายครุภัณฑ์ที่เหมาะสม เข้ามาภายในอาคาร ส่งผลให้มีการปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของอาคารทั้งภายในและภายนอกให้พร้อมและเหมาะสมในการใช้งาน และในองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย มีคะแนน ร้อยละ 3.5 มีคะแนนน้อยที่สุด เนื่องจากในองค์ประกอบนี้ไม่เคยมีการจัดทำมาตรการใด ๆ ในการจัดการของเสีย และของเสียได้ถูกจัดเก็บปะปนกับสารเคมีทั่วไป และขาดการตรวจสอบ

ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 ภายหลังการยกระดับพบว่าร้อยละของคะแนนขององค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร มีคะแนนร้อยละ 100 ซึ่งเป็นคะแนนสูงสุด เนื่องจาก เป็นองค์ประกอบที่จัดการได้ง่ายและสามารถจัดทำและรวบรวมเอกสารได้พร้อม ๆ กับการดำเนินงานยกระดับขององค์ประกอบที่ 1-6 และในองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสียมีคะแนนร้อยละ 82.5 มีคะแนนน้อยที่สุด เพราะในองค์ประกอบนี้ยังมีข้อจำกัดในการส่งบำบัดและกำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการ เนื่องจากต้องใช้งบประมาณและแผนงานในระยะยาวในการบริหารจัดการ จะต้องมีการรวบรวมของเสียทั้งอาคารเพื่อให้ได้ปริมาณเพียงพอในการส่งกำจัด เนื่องจากของเสียสารเคมีจากการเรียนการสอนยังมีปริมาณไม่มากนัก สามารถจัดเก็บรวบรวมไว้ภายในห้องปฏิบัติการเพื่อรอส่งกำจัดตามข้อกำหนดในการจัดเก็บของบริษัทรีไซเคิลเอ็นจิเนียริ่ง (2559) อย่างไรก็ตามองค์ประกอบนี้มีคะแนนเพิ่มขึ้นมากเนื่องจากมีการดำเนินงานตามแผนงานระยะสั้น เช่น ด้านการจัดการข้อมูลของเสีย การเก็บของเสีย และการลดการเกิดของเสีย

4.3.9) ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ทั้ง 7 องค์ประกอบตามมาตรฐาน ESPReL ตั้งแต่ 26 กันยายน พ.ศ. 2562 ถึง 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 สามารถยกระดับความปลอดภัยจนมีคะแนนประเมินสูงขึ้นอย่างชัดเจน แต่ก็ยังพบข้อจำกัดของการดำเนินงานในองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ไม่สามารถทำให้สมบูรณ์ได้ทั้งหมด จึงควรจัดทำข้อเสนอแนะในการดำเนินงานยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการให้สมบูรณ์ต่อไป โดยข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของการดำเนินงานยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ทั้ง 7 องค์ประกอบแสดงดังตารางที่ 4-15 ดังนี้

ตารางที่ 4-15 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของการดำเนินงานยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทั้ง 7 องค์ประกอบ

หัวข้อ	ข้อจำกัด	ข้อเสนอแนะ
1	ขาดแผนงานด้านความปลอดภัยที่ครอบคลุมในระดับมหาวิทยาลัย	เสนอข้อมูลต่อผู้บริหารขององค์กรเพื่อดำเนินการจัดทำแผนงานในระดับมหาวิทยาลัยต่อไป
2	ขาดประเด็นด้านการจัดการข้อมูลสารเคมีที่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการในการแบ่งปันสารเคมี	จัดทำแผนงานเพื่อการจัดการข้อมูลสารเคมีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการแบ่งปันสารเคมีระหว่างห้องปฏิบัติการ
3	ห้องปฏิบัติการยังไม่มีการส่งกำจัดของเสียกับบริษัทรับกำจัด	ดำเนินการจัดเก็บของเสียไว้ภายในห้องปฏิบัติการ ตามเกณฑ์ของข้อกำหนดที่เหมาะสม และวางแผนระยาวเพื่อจัดสรรงบประมาณและรอส่งกำจัดไปยังบริษัทที่ได้รับอนุญาต
4	- ยังไม่มีการติดตั้งแสงสว่างฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ - ตู้จัดเก็บสารเคมีไวไฟยังไม่ได้มาตรฐาน - ไม่มีการแยกน้ำทิ้งทั่วไปกับน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมี - ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ เช่น บริเวณผนังห้องปฏิบัติการแตกร้าวชำรุด เพราะอาคารมีอายุการใช้งานมายาวนาน จึงมีความเสื่อมโทรมตามสภาพการใช้งาน	- จัดทำแผนงานระยะสั้น และใช้งบประมาณน้อย เช่น ด้านลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการฯ (จัดจ้างบริษัทเข้ามาซ่อมแซมผนังที่แตกร้าว) - จัดทำแผนงานระยะยาว และใช้งบประมาณสูง เช่น ด้านสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม (จัดจ้างบริษัทรับเหมาก่อสร้างเข้ามาปรับปรุงและติดตั้งระบบท่อน้ำดีน้ำทิ้ง) ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า (ติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ) และด้านครุภัณฑ์ (จัดซื้อตู้เก็บสารเคมีไวไฟที่ได้มาตรฐาน)

ตารางที่ 4-15 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของการดำเนินงานยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทั้ง 7 องค์ประกอบ (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อจำกัด	ข้อเสนอแนะ
5	การละเลย ไม่ตระหนัก และไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด	สร้างความตระหนัก ด้วยการจัดทำโครงการ อบรมด้านความปลอดภัย แนะนำระเบียบ คู่มือ แนวปฏิบัติต่าง ๆ แก่ผู้ปฏิบัติงานทุกครั้งก่อนการเข้าใช้งานห้องปฏิบัติการ และควรทำการประเมินความเสี่ยงในระดับห้องปฏิบัติการและผู้ปฏิบัติงานเป็นระยะ ๆ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เนื่องจากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการและสภาพต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการทบทวนการจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการให้ต่อเนื่องต่อไป
6	การขาดความตระหนัก และความจริงจังในการเรียนรู้องค์ประกอบด้านความปลอดภัยด้วยตนเอง	จัดอบรมในทุกระดับ ตั้งแต่ผู้บริหาร หัวหน้าห้อง และผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งพนักงานทำความสะอาด ทุกปีการศึกษา
7	-	ทบทวนและปรับปรุงเอกสารต่าง ๆ ให้มีความทันสมัยและเป็นปัจจุบันเสมอ

บทที่ 5
สรุป

การจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย มีความสำคัญอย่างยิ่ง การเรียนรู้กฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านความปลอดภัย และหลักการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย รวมถึงการฝึกปฏิบัติการค้นหาอันตราย การป้องกันและควบคุมอันตราย จะสามารถทำให้ห้องปฏิบัติการมีการพัฒนาและยกระดับความปลอดภัยเพิ่มขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน การวิจัย ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ของนักศึกษา อาจารย์ และผู้รับบริการทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติสนับสนุนให้มีการดำเนินงานโครงการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand ; ESPReL) โดยกำหนดแนวทางการจัดการความปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL ซึ่งประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย 2) ระบบการจัดการสารเคมี 3) ระบบการจัดการของเสีย 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 5) ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และ 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร

ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค ศว 413 สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ เพื่อศึกษาสรีรวิทยา และสัณฐานวิทยาของพืชและสัตว์ ดำเนินการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 โดยทำการประเมินความเสี่ยงและยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ผลการประเมินความเสี่ยงครอบคลุมห้องปฏิบัติการในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้น พบว่า ประเด็นที่มีความเสี่ยงสูงมาก ได้แก่ ไม่มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี วางขวดสารเคมีใต้อ่างล้างมือ จัดเก็บสารไวไฟในระดับที่ต่ำ และไม่จัดไว้ในตู้ที่เหมาะสม เก็บกรดไว้ใกล้กับตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น Alcohol ชนิดต่าง ๆ และ Ether ไม่มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ไม่มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน ไม่มีการบำบัดของเสียก่อนทิ้ง ไม่มีการแสดงข้อมูลผังพื้น ตำแหน่งเส้นทางหนี

ไฟและอุปกรณ์ฉุกเฉิน และยังไม่มีการสื่อสารความเสี่ยง และประเด็นที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ ไม่เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลว ไม่ระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมี ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย ไม่ติดฉลากภาชนะบรรจุของเสีย พบรอยแตกร้าวบริเวณผนังห้องปฏิบัติการ ไม่มีแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และผลการประเมินความเสี่ยงระดับผู้ปฏิบัติงานทุกองค์ประกอบแสดงให้เห็นว่าความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกัน เนื่องจากทั้ง 3 กลุ่มมีลักษณะงานที่แตกต่างกัน ส่งผลให้โอกาสที่และความรุนแรงแตกต่างกัน จากผลคะแนนความเสี่ยงนำไปสู่การจัดทำแผนและมาตรการในการจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยจัดลำดับความสำคัญ (Set Priority) โดยคำนึงถึง “ความสำคัญ” และ “ความเป็นไปได้” สำหรับระดับความเสี่ยงต่าง ๆ ซึ่งนำไปสู่การยกระดับความปลอดภัย

การจัดการความปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL ทั้ง 7 องค์ประกอบ พบว่า มีผลของการยกระดับความปลอดภัยอย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นในแต่ละเดือน โดย**ก่อนดำเนินการยกระดับ**เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 มีคะแนนรวมเริ่มต้นเพียงร้อยละ 22.3 โดยเมื่อพิจารณาคะแนนในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ร้อยละของคะแนนขององค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ มีคะแนนร้อยละ 51.3 ซึ่งมีคะแนนสูงสุด เพราะแม้ว่าอาคารดังกล่าวเป็นอาคารเก่า ได้ก่อสร้างและใช้งานมามากกว่า 25 ปี แต่ก็มีแผนงานของหน่วยงานที่ดูแลในการบริหารจัดการด้านต่าง ๆ พอสมควร ทั้งในส่วนของงบประมาณซ่อมบำรุง และการจัดซื้อ หรือโยกย้ายครุภัณฑ์ที่เหมาะสมเข้ามาภายในอาคารส่งผลให้มีการปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของอาคารทั้งภายในและภายนอกให้พร้อมและเหมาะสมในการใช้งาน และในองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย มีคะแนนร้อยละ 3.5 ซึ่งมีคะแนนน้อยที่สุด เนื่องจากในองค์ประกอบนี้ไม่เคยมีการจัดทำมาตรการใด ๆ ในการจัดการของเสีย และมีการเก็บของเสียปะปนกับสารเคมีทั่วไป และขาดการตรวจสอบ

ภายหลังการยกระดับซึ่งประเมินในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 พบว่ามีคะแนนรวมทั้ง 7 องค์ประกอบเท่ากับร้อยละ 87.0 โดยเมื่อพิจารณาคะแนนในแต่ละองค์ประกอบพบว่าร้อยละของคะแนนขององค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร มีคะแนนสูงสุดร้อยละ 100 เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่จัดการได้ง่ายและสามารถจัดทำและรวบรวมเอกสารได้พร้อม ๆ กับการดำเนินงานยกระดับขององค์ประกอบที่ 1-6 และในองค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย มีคะแนนร้อยละ

82.5 ซึ่งมีคะแนนน้อยที่สุด เพราะในองค์ประกอบนี้ยังมีข้อจำกัดในการส่งบำบัดและกำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการ เนื่องจากต้องใช้งบประมาณและแผนงานในระยะยาวในการบริหารจัดการ ซึ่งจะต้องมีการรวบรวมของเสียทั้งอาคารเพื่อให้ได้ปริมาณเพียงพอในการส่งกำจัด เนื่องจากของเสียสารเคมีจากการเรียนการสอนยังคงมีปริมาณไม่มากนัก สามารถจัดเก็บรวบรวมไว้ภายในห้องปฏิบัติการและให้เป็นไปตามข้อกำหนดในการจัดเก็บเพื่อรอส่งกำจัดต่อไป แม้ว่าการดำเนินการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจะแสดงให้เห็นผลการยกระดับความปลอดภัยที่สูงขึ้นในทุกองค์ประกอบ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ ที่จะต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

- ข้อจำกัดด้านงบประมาณ เช่น การจัดซื้อตู้จัดเก็บสารเคมีไวไฟ การจัดซื้อและติดตั้งที่ล้างตาใหม่ที่ได้มาตรฐาน การออกแบบและติดตั้งโต๊ะปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานเหมาะสม การออกแบบและติดตั้งท่อระบายน้ำที่แยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน และมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ การเข้าตรวจสอบเครื่องมือชั้นสูงต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการด้วยผู้เชี่ยวชาญอย่างต่อเนื่อง การจัดซื้ออุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลให้เพียงพอและเหมาะสม เป็นต้น

- ข้อจำกัดด้านของบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ พบว่ายังขาดการมีส่วนร่วมและความตระหนักในการแสวงหาความรู้ที่ทันสมัย และมีความรับผิดชอบในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ บนพื้นฐานของมาตรฐานความปลอดภัย รวมทั้งการพัฒนาปรับปรุงทุกกิจกรรมให้เกิดความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลาในดำเนินการให้เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจนจนเกิดเป็นวัฒนธรรมองค์กร

ทั้งนี้ข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ยังคงปรากฏในขั้นตอนการยกระดับความปลอดภัย ทั้ง 7 องค์ประกอบ จึงควรมีการดำเนินการตรวจสอบ พัฒนาปรับปรุง และ ดำเนินการยกระดับต่อไปภายใต้แนวปฏิบัติของการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เป็นระบบ

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการได้มาซึ่งความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจะต้องมีดำเนินการที่เป็นระบบภายใต้แนวปฏิบัติตามมาตรฐาน ESPReL ทั้ง 7 องค์ประกอบ โดยดำเนินการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการวางแผน (Plan) การลงมือทำ (Do) การตรวจสอบ (Check) และการพัฒนาปรับปรุง (Act) เป็นวงจรอย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม

เพื่อให้ได้แนวทางและกระบวนการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เป็นระบบ ต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กองมาตรฐานการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2558). **คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2**. เข้าถึงเมื่อ. เข้าถึงได้จาก http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPReL-Book2.pdf

จินดาวัลย์ เพร็ชสูงเนิน และคณะ. (2559). "การบ่งชี้อันตรายห้องปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม." **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยสวนดุสิต**, 9, 1: 21-33.

ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล. (2558). "การพัฒนาตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัยในประเทศไทย." **วารสารวิชาการสถาปัตยกรรมศาสตร์**, 64: 33-46.

ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล. (2560). "การสำรวจประเมินองค์ประกอบด้านลักษณะทางกายภาพของอาคารที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการความปลอดภัย: อาคารมหามงกุฎ (รหัสอาคาร: SCI25) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย." **วารสารวิชาการปัตยกรรมศาสตร์**, 66: 19-36.

ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล. (2562). "การจัดทำเกณฑ์การพิจารณาศักยภาพห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัยในประเทศไทย." **วารสารวิชาการสถาปัตยกรรม**, 68: 35-54.

เฉลิมรัฐ มีอยู่เต็ม และพรชัย สิทธิศรัณย์กุล. (2561). "สภาพการปฏิบัติตามแนวทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์." **จุฬาลงกรณ์เวชสาร**, 62, 5: 773-784.

ชลภัทร สุขเกษม และสุชาดา โทผล. (2553). "มาตรการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับนักวิจัยทางชีวการแพทย์." **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต**, 3, 1: 105-117.

นภารัคต์ ขนันทัย และชิษณุพงศ์ ประทุม. (2559). "ผลของการให้ความรู้เรื่องระบบบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ต่อความเข้าใจของนักศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา." **วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร**, 9, 1: 163-172.

นันทวรรณ จินากุล. (2561). "การประเมินความเสี่ยงด้านระบบการจัดการของเสียอันตรายจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา." **บูรพาเวชสาร**, 5, 1: 36-51.

นันทวรรณ จินากุล ดวงใจ จันทร์ต้น และรักษิณีย์ คำมานิตย์. (2560). "การบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ." **วารสารการแพทย์บูรพา**, 4, 2: 20-34.

บริษัท รีไซเคิลเอ็นจิเนียริ่ง จำกัด. (2559). **คู่มือการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ**. เข้าถึงเมื่อ. เข้าถึงได้จาก http://www.recycleengineering.com/assets/file/Lab-Waste-manage

ment-guidelines.pdf

ประศาสตร์ เกื้อมณี. (2551). **เทคนิคเนื้อเยื่อพืช**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรเพ็ญ ก่ำนารายณ์. (2558). "ผลการสำรวจชี้บ่งอันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์." **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 23, 4: 667-681.

ศุภลักษณ์ โรมรตนพันธ์. (2545). **เทคนิคเนื้อเยื่อสัตว์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2555a). **ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ : พัฒนาได้อย่างไร ใช้จริยธรรมสร้างความตระหนักรู้สู่วัฒนธรรม**. เข้าถึงเมื่อ. เข้าถึงได้จาก http://esprel.labsafety. nrct.go.th/files/ESPReL-Book3.pdf

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2555b). **แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ**. เข้าถึงเมื่อ. เข้าถึงได้จาก http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPReL-Book1.pdf

ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM). (2560). เอกสารประกอบโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ **“เรื่อง การจัดทำแผนยกระดับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL”**. มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM). (2562). เอกสารประกอบโครงการอบรมปฏิบัติการ **“มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารเคมี”**. มหาวิทยาลัยมหิดล.

เสาวนีย์ สัตยดิษฐ์. (2556). "การจัดการของเสียชีวภาพและของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล." **วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ**, 6, 23: 15-23.

ภาษาอังกฤษ

American Chemical Society. (2019). "The American Chemical Society’s Committee on Chemical Safety." **Identifying and Evaluating Hazards in Research Laboratories**. Available from http://identifying-and-evaluating-hazards-in-research-laboratories%20(2).pdf.

Shrivastava, S. K. (2017). "SAFETY PROCEDURES IN SCIENCE LABORATORY." **International Journal of Engineering & Scientific Research**, 5, 53-64.

Yarahmadi, R., Moridi, P., and Roumiani, Y. (2016). "Health, safety and environmental risk management in laboratory fields." **Medical Journal of the Islamic Republic of Iran (MJIRI) Iran University of Medical Sciences**, 30: 1-9.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 4- 1 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการโดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 1

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย					
1	ไม่มี นโยบายด้านความปลอดภัยครอบคลุม ในระดับภาควิชาและระดับห้องปฏิบัติการ	1	5	5	ต่ำมาก
2	ไม่มีแผนงานด้านความปลอดภัย ครอบคลุม ในระดับห้องปฏิบัติการ	1	5	5	ต่ำมาก
3	ไม่มีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในระดับห้องปฏิบัติการ	1	5	5	ต่ำมาก
4	ห้องปฏิบัติการไม่มีการกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัย	1	5	5	ต่ำมาก

ตารางผนวกที่ 4- 2 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการโดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 2

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)					
2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี (ต่อ)					
ระบบบันทึกข้อมูล (ต่อ)					
1	ไม่มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีทั้งในรูปแบบเอกสาร และอิเล็กทรอนิกส์	3	5	15	ปานกลาง
2	ไม่มีการจัดทำโครงสร้างของข้อมูลสารเคมี	3	5	15	ปานกลาง
สารบบสารเคมี (Chemical inventory)					
3	ไม่มีการบันทึกข้อมูลการนำเข้าสารเคมี	3	5	15	ปานกลาง
4	ไม่มีการบันทึกข้อมูลการจ่ายออกสารเคมี	3	5	15	ปานกลาง
5	ไม่มีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ	3	5	15	ปานกลาง
6	ไม่มีการรายงานการเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ	3	5	15	ปานกลาง

ตารางผนวกที่ 4-2 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)					
2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี (ต่อ)					
การจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (Clearance)					
7	ไม่มีแนวปฏิบัติในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (สารที่ไม่ต้องใช้ สารที่หมดอายุตามฉลาก และสารที่หมดอายุตามสภาพ)	3	5	15	ปานกลาง
การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ					
8	ไม่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารเคมีเพื่อการประเมินความเสี่ยง และการจัดสรรงบประมาณ	3	5	15	ปานกลาง
2.2 การจัดเก็บสารเคมี					
ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี					
9	ไม่มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี	5	5	25	สูงมาก
10	ไม่เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลว	4	5	20	สูง

ตารางผนวกที่ 4-2 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)					
2.2 การจัดเก็บสารเคมี (ต่อ)					
ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี (ต่อ)					
11	ไม่มีการระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมีและเจ้าของ ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย หน้าตู้เก็บสารเคมี	4	5	20	สูง
12	ไม่มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย	4	5	20	สูง
13	มีการจัดวางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร	4	4	16	สูง
14	อันตรายจากการวางขวดสารเคมีใต้อ่างล้างมือ	5	5	25	สูงมาก
15	มีการจัดวางเครื่องแก้วปนกับสารเคมี และวางบนโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร	3	5	15	ปานกลาง
ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ					
16	จัดเก็บสารไวไฟในระดับที่ต่ำ และไม่จัดไว้ในตู้ที่เหมาะสม	5	5	25	สูงมาก

ตารางผนวกที่ 4-2 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)					
2.2 การจัดเก็บสารเคมี (ต่อ)					
ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน					
17	ไม่มีตู้เฉพาะไว้สำหรับจัดเก็บขวดกรด	5	5	25	สูงมาก
18	ไม่มีภาชนะรองรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน	5	5	25	สูงมาก
19	เก็บกรดไว้ใกล้กับตัวทำละลายอินทรีย์ (เช่น alcohol, terbutyle alcohol, ether)	5	5	25	สูงมาก
ภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี					
20	ภาชนะที่บรรจุสารเคมีไม่มีการติดฉลากที่เหมาะสม	5	3	15	ปานกลาง
21	ไม่มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลาก	5	5	25	สูงมาก
22	อันตรายจากการไม่ศึกษาและอ่านฉลากสารเคมี และไม่สังเกตสัญลักษณ์ของสารเคมีอันตรายก่อนใช้	5	3	15	ปานกลาง

ตารางผนวกที่ 4-2 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)					
2.2 การจัดเก็บสารเคมี (ต่อ)					
เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)					
23	ไม่มีเอกสาร SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวในห้องปฏิบัติการ	5	5	25	สูงมาก
2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation)					
การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการและภายนอกห้องปฏิบัติการ					
24	ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (เช่น ไม่สวมถุงมือนิรภัย ไม่สวมเสื้อกาวน์) ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี	5	3	15	ปานกลาง
25	รถเข็นไม่มีแนวกั้นในการเคลื่อนย้ายสารเคมีพร้อมกันหลาย ๆ ขวด	5	5	25	สูงมาก
26	ไม่มีภาชนะรองรับ/ตะกร้า ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี	5	5	25	สูงมาก
27	ไม่มีภาชนะรองรับสำหรับกันกระแทกในการเคลื่อนย้ายสารเคมีที่เป็นของเหลวไวไฟ	5	5	25	สูงมาก

ตารางผนวกที่ 4-2 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)					
2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation) (ต่อ)					
การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการและภายนอกห้องปฏิบัติการ (ต่อ)					
28	ไม่มีภาชนะรองรับในการเคลื่อนย้ายสารกัดกร่อนที่เป็นกรดและตัวทำละลาย	5	5	25	สูงมาก
29	ไม่มีวัสดุดูดซับสารเคมีหรือวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย	5	5	25	สูงมาก

ตารางผนวกที่ 4- 3 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการโดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 3

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 3 การจัดการข้อมูลของเสีย					
3.1 ระบบบันทึกข้อมูล					
1	ไม่มีระบบการบันทึกโครงสร้างข้อมูลของเสียและการรายงานข้อมูลของเสียทั้งในรูปแบบเอกสารและอิเล็กทรอนิกส์	3	5	15	ปานกลาง
การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ					
2	ไม่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลของเสียเพื่อการประเมินความเสี่ยง และการจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด	3	5	15	ปานกลาง
3.2 การเก็บของเสีย					
3	ไม่มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป	5	5	25	สูงมาก
4	ไม่มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม	5	5	25	สูงมาก
5	ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่ไม่เหมาะสมตามประเภท	5	3	15	ปานกลาง
6	ไม่มีการติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียอย่างถูกต้องเหมาะสม	5	4	20	สูง
7	ไม่มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสีย	5	5	25	สูงมาก

ตารางผนวกที่ 4-3 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการโดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 3 การจัดการข้อมูลของเสีย (ต่อ)					
3.2 การเก็บของเสีย (ต่อ)					
8	ไม่มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน	5	5	25	สูงมาก
9	ไม่มีภาชนะรองรับขวดของเสีย	5	5	25	สูงมาก
10	ไม่มีการกำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ	5	5	25	สูงมาก
11	ไม่มีการกำหนดระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ	3	5	15	ปานกลาง
3.3 การลดการเกิดของเสีย					
12	ไม่มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ	3	5	15	ปานกลาง
3.4 การบำบัดและการกำจัดของเสีย					
13	ไม่มีการบำบัดของเสียก่อนทิ้งโดยมักทิ้งโดยตรงกับอ่างล้างมือ	5	5	25	สูงมาก

ตารางผนวกที่ 4-3 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการโดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 3 การจัดการข้อมูลของเสีย (ต่อ)					
3.4 การบำบัดและการกำจัดของเสีย (ต่อ)					
14	ยังไม่มีการส่งของเสียไปกำจัดกับบริษัทที่ได้รับใบอนุญาต	3	5	15	ปานกลาง

ตารางผนวกที่ 4- 4 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการโดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 4

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ					
4.1 งานสถาปัตยกรรม					
1	ขนาดพื้นที่ของห้องปฏิบัติการ 21 (3.60*5.77) ตารางเมตร เทียบเท่ากับผู้ปฏิบัติงานที่เข้าใช้งาน จำนวน 6 คน ซึ่งจะเท่ากับ พื้นที่ 3.5 ตารางเมตร : 1 คน (ยังไม่มีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งานต่อจำนวนผู้ปฏิบัติการ)	3	5	15	ปานกลาง
2	ประตูไม่มีช่องสำหรับมองจากภายนอก (vision panel)	5	5	25	สูงมาก
3	ไม่มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้น ตำแหน่งเส้นทางหนีไฟและอุปกรณ์ฉุกเฉิน	5	5	25	สูงมาก
4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน : ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์					
4	โต๊ะปฏิบัติการที่รองรับเครื่องมือตัดชิ้นเนื้อเยื่อ เป็นโต๊ะชั่วคราว ทำให้รองรับการสั่นสะเทือนของการปฏิบัติงาน/ใช้เครื่องมือ ได้ไม่ดีเท่าที่ควร	2	5	10	ต่ำ
5	ฝ้าภายในห้องปฏิบัติการบวม และชำรุด	3	5	15	ปานกลาง

ตารางผนวกที่ 4-4 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการโดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)					
4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน : ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ (ต่อ)					
6	ลูกบิดประตูห้องปฏิบัติการชำรุด	1	5	5	ต่ำมาก
4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง					
7	พบรอยแตกร้าวบริเวณผนังห้องปฏิบัติการ	4	5	20	สูง
4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า					
8	ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ยังไม่ได้มาตรฐาน	5	5	25	สูงมาก
9	ไม่มีระบบแสงสว่างฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการ	5	5	25	สูงมาก
10	ไม่มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน	5	5	25	สูงมาก
11	อันตรายจากการใช้งานสวิตซ์ไฟข้างผนังห้องที่ชำรุด	5	5	25	สูงมาก
4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม					
12	ไม่มีการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน และไม่มีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ	5	5	25	สูงมาก

ตารางผนวกที่ 4-4 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการโดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)					
4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ					
13	การถ่ายเทอากาศในห้องปฏิบัติการมีไม่เพียงพอในกรณีที่ผู้เข้าใช้งานในห้องปฏิบัติ มีจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 5-6 คน	3	4	12	ปานกลาง
4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร					
14	ไม่มีข้อมูลสำหรับติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีภาวะฉุกเฉิน	5	5	25	สูงมาก
15	ไม่มีป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ได้แก่ ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ รวมทั้งสัญลักษณ์สากลแสดงความเป็นอันตราย	5	5	25	สูงมาก
16	ยังไม่มีแผนผัง/เส้นทางหนีไฟของห้องปฏิบัติการ	5	5	25	สูงมาก
17	ไม่มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ ภายในห้องปฏิบัติการ	5	5	25	สูงมาก
18	ไม่มีเครื่องดับเพลิงเคลื่อนที่ภายในห้องปฏิบัติการ	5	5	25	สูงมาก

ตารางผนวกที่ 4- 5 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 5

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย					
5.1 การบริหารความเสี่ยง					
การระบุอันตราย (Hazard identification)					
1	ยังไม่มีการสำรวจความเป็นอันตรายอย่างเป็นรูปธรรม จากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ สารเคมี/วัสดุที่ใช้ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ และลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ	2	5	10	ต่ำ
การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)					
2	ยังไม่มีการประเมินความเสี่ยงในระดับห้องปฏิบัติการและระดับบุคคล	3	5	15	ปานกลาง
การจัดการความเสี่ยง (Risk treatment)					
3	ยังไม่มีแผนการจัดการความเสี่ยง	4	5	20	สูง

ตารางผนวกที่ 4-5 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (ต่อ)					
5.1 การบริหารความเสี่ยง (ต่อ)					
การรายงานการบริหารความเสี่ยง					
4	ยังไม่มีการสื่อสารความเสี่ยงด้วยการบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย ป้าย สัญลักษณ์ และเอกสารแนะนำ/คู่มือแก่ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และพนักงานทำความสะอาด	5	5	25	สูงมาก
5	ยังไม่มีการรายงานความเสี่ยงในระดับบุคคล และห้องปฏิบัติการ	2	5	10	ต่ำ
การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง					
6	ยังไม่มีการใช้ข้อมูลจากการรายงานการบริหารความเสี่ยง เช่น การสอน แนะนำ อบรม แก่ผู้ปฏิบัติงาน การประเมินผลทบทวน และการวางแผนปรับปรุงการบริหารความเสี่ยง รวมทั้งการจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง	2	5	10	ต่ำ

ตารางผนวกที่ 4-5 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (ต่อ)					
5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน					
7	ไม่มีอุปกรณ์ ที่ล้างตา ภายในห้องปฏิบัติการ	5	5	25	สูงมาก
8	ไม่มีฝักบัวในระยะที่สามารถเข้าถึงได้ในเวลา 10 วินาที	5	5	25	สูงมาก
9	ไม่มีเวชภัณฑ์ ภายในห้องปฏิบัติการ	5	5	25	สูงมาก
10	ไม่มีชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหลและอุปกรณ์ทำความสะอาด	5	5	25	สูงมาก
11	ไม่มีแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ	5	5	25	สูงมาก
12	ไม่มีการซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน สำหรับห้องปฏิบัติการ	5	5	25	สูงมาก
13	ยังไม่มีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เช่น การแจ้งเหตุภายในและภายนอกหน่วยงาน การแจ้งเตือน และการอพยพคน	5	5	25	สูงมาก

ตารางผนวกที่ 4-5 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการ โดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (ต่อ)					
5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป					
ความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal safety)					
14	ไม่มีการจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการอย่างเป็นระเบียบและสะอาด	3	4	12	ปานกลาง
15	สวมเสื้อกาวน์และถุงมือนิรภัยออกจากห้องปฏิบัติการไปพื้นที่อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ	3	4	12	ปานกลาง
16	ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipments, PPE) ที่เพียงพอและเหมาะสม	5	5	25	สูงมาก

ตารางผนวกที่ 4- 6 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการโดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 6

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ					
1	ยังไม่มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้ปฏิบัติงาน ในเรื่องต่างๆ ได้แก่ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ระบบการจัดการสารเคมี ระบบการจัดการของเสีย สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย การประเมินความเสี่ยง ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการฯ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล SDS และสัญลักษณ์อันตราย	3	5	15	ปานกลาง
2	ยังไม่มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่พนักงานทำความสะอาด ในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และ ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย	3	5	15	ปานกลาง

ตารางผนวกที่ 4- 7 การประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับห้องปฏิบัติการโดยเรียงระดับความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ ในองค์ประกอบที่ 7

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ความเป็นอันตราย	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร					
1	ยังไม่มีการจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ	2	5	10	ปานกลาง
2	ไม่มีคู่มือ SOP หรือแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	4	5	20	สูง
3	ไม่มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)	5	5	25	สูงมาก
4	ไม่มีข้อมูลประวัติการได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย	1	5	5	ต่ำมาก

ตารางผนวกที่ 4- 8 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 1

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 1 การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย				
1	ไม่มี นโยบายด้านความปลอดภัยครอบคลุม ในระดับภาควิชาและระดับห้องปฏิบัติการ	4	3	2
2	ไม่มีแผนงานด้านความปลอดภัย ครอบคลุม ในระดับห้องปฏิบัติการ	4	3	2
3	ไม่มีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในระดับห้องปฏิบัติการ	4	3	2
4	ห้องปฏิบัติการไม่มีการกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัย	4	3	2

ตารางผนวกที่ 4- 9 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 2

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี				
2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี				
ระบบบันทึกข้อมูล				
1	ไม่มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีทั้งในรูปแบบเอกสาร และ อิเล็กทรอนิกส์	12	9	6
2	ไม่มีการจัดทำโครงสร้างของข้อมูลสารเคมี	12	9	6
สารบบสารเคมี (Chemical inventory)				
3	ไม่มีการบันทึกข้อมูลการนำเข้าสารเคมี	12	9	6
4	ไม่มีการบันทึกข้อมูลการจ่ายออกสารเคมี	12	9	6
5	ไม่มีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ	12	9	6
6	ไม่มีการรายงานการเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ	12	9	6

ตารางผนวกที่ 4-9 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)				
2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี (ต่อ)				
การจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (Clearance)				
7	ไม่มีแนวปฏิบัติในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว	12	9	6
การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ				
8	ไม่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารเคมีเพื่อการประเมินความเสี่ยง และการจัดสรรงบประมาณ	12	9	6
ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี				
9	ไม่มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี	15	20	10
10	ไม่เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลว	12	16	8

ตารางผนวกที่ 4-9 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)				
2.2 การจัดเก็บสารเคมี (ต่อ)				
ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี (ต่อ)				
11	ไม่มีการระบุข้อมูลรายชื่อสารเคมีและเจ้าของ ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย หน้าตู้เก็บสารเคมี	12	16	8
12	ไม่มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย	12	16	8
13	มีการจัดวางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร	12	16	8
14	อันตรายจากการวางขวดสารเคมีใต้อ่างล้างมือ	15	20	10
15	มีการจัดวางเครื่องแก้วปนกับสารเคมี และวางบนโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร	9	12	6

ตารางผนวกที่ 4-9 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)				
2.2 การจัดเก็บสารเคมี (ต่อ)				
ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ				
16	จัดเก็บสารไวไฟในระดับที่ต่ำ และไม่จัดไว้ในตู้ที่เหมาะสม	15	20	10
ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน				
17	ไม่มีตู้เฉพาะไว้สำหรับจัดเก็บขวดกรด	15	20	10
18	ไม่มีภาชนะรองรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน	15	20	10
19	เก็บกรดไว้ใกล้กับตัวทำละลายอินทรีย์ (เช่น alcohol, terbutyle alcohol, ether)	15	20	10
ภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี				
20	ภาชนะที่บรรจุสารเคมีไม่มีการติดฉลากที่เหมาะสม	15	20	10

ตารางผนวกที่ 4-9 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)				
2.2 การจัดเก็บสารเคมี (ต่อ)				
ภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี				
21	ไม่มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลาก	15	20	10
22	อันตรายจากการไม่ศึกษาและอ่านฉลากสารเคมี และไม่สังเกตสัญลักษณ์ของสารเคมีอันตรายก่อนใช้	20	10	5
เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)				
23	ไม่มีเอกสาร SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวในห้องปฏิบัติการ	20	15	10
2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation)				
การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการและภายนอกห้องปฏิบัติการ				
24	ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (เช่น ไม่สวมถุงมือนิรภัย ไม่สวมเสื้อกาวน์) ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี	20	15	5

ตารางผนวกที่ 4-9 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี (ต่อ)				
2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation) (ต่อ)				
การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการและภายนอกห้องปฏิบัติการ (ต่อ)				
25	ใช้รถเข็นที่ไม่มีแนวกั้นในการเคลื่อนย้ายสารเคมีพร้อมกันหลาย ๆ ขวด	20	15	10
26	ไม่มีภาชนะรองรับ/ตะกร้า ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี	20	15	10
27	ไม่มีภาชนะรองรับสำหรับกันกระแทกในการเคลื่อนย้ายสารเคมีที่เป็นของเหลวไวไฟ	20	15	10
28	ไม่มีภาชนะรองรับในการเคลื่อนย้ายสารกัดกร่อนที่เป็นกรดและตัวทำละลาย	20	15	10
29	ไม่มีวัสดุดูดซับสารเคมีหรือวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย	20	15	10

ตารางผนวกที่ 4- 10 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 3

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 3 การจัดการข้อมูลของเสีย				
3.1 ระบบบันทึกข้อมูล				
1	ไม่มีระบบการบันทึกโครงสร้างข้อมูลของเสียและการรายงานข้อมูลของเสียทั้งในรูปแบบเอกสาร และอิเล็กทรอนิกส์	12	9	6
การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ				
2	ไม่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลของเสียเพื่อการประเมินความเสี่ยงและการจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด	12	9	6
3.2 การเก็บของเสีย				
3	ไม่มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป	15	20	10
4	ไม่มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม	15	20	10
5	ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่ไม่เหมาะสมตามประเภท	15	20	10
6	ไม่มีการติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียอย่างถูกต้องเหมาะสม	15	20	10

ตารางผนวกที่ 4-10 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 3 การจัดการข้อมูลของเสีย (ต่อ)				
3.2 การเก็บของเสีย (ต่อ)				
7	ไม่มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสีย	15	20	10
8	ไม่มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน	15	20	10
9	ไม่มีภาชนะรองรับขวดของเสีย	15	20	10
10	ไม่มีการกำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ	15	20	10
11	ไม่มีการกำหนดระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ	9	12	6
3.3 การลดการเกิดของเสีย				
12	ไม่มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ	9	12	6

ตารางผนวกที่ 4- 11 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 4

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ				
4.1 งานสถาปัตยกรรม				
1	ขนาดพื้นที่ของห้องปฏิบัติการ 21 (3.60*5.77) ตารางเมตร เทียบเท่ากับผู้ปฏิบัติงานที่เข้าใช้งาน จำนวน 6 คน ซึ่งจะเท่ากับ พื้นที่ 3.5 ตารางเมตร : 1 คน (ยังไม่มีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งานต่อจำนวนผู้ปฏิบัติการ)	12	6	3
2	ประตูไม่มีช่องสำหรับมองจากภายนอก (vision panel)	20	15	10
3	ไม่มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้น ตำแหน่งเส้นทางหนีไฟและอุปกรณ์ฉุกเฉิน	20	15	10
4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์				
4	โต๊ะปฏิบัติการที่รองรับเครื่องมือตัดชิ้นเนื้อเยื่อ เป็นโต๊ะชั่วคราว ทำให้รองรับ การสั่นสะเทือนของการปฏิบัติงาน/ใช้เครื่องมือ ได้ไม่ดีเท่าที่ควร	8	6	4
5	ฝ้าภายในห้องปฏิบัติการบวม และชำรุด	12	9	6

ตารางผนวกที่ 4-11 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)				
4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ (ต่อ)				
6	ลูกบิดประตูห้องปฏิบัติการชำรุด	4	3	2
4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง				
7	พบรอยแตกร้าวบริเวณผนังห้องปฏิบัติการ	16	12	8
4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า				
8	ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ยังไม่ได้มาตรฐาน	20	15	10
9	ไม่มีระบบแสงสว่างฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการ	20	15	10
10	ไม่มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน	20	15	10
11	อันตรายจากการใช้งานสวิตซ์ไฟข้างผนังห้องที่ชำรุด	20	15	10
4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ				
12	การถ่ายเทอากาศในห้องปฏิบัติการมีไม่เพียงพอในกรณีที่ผู้เข้าใช้งานในห้องปฏิบัติการ มีจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 5-6 คน	12	3	3

ตารางผนวกที่ 4-11 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ (ต่อ)				
4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร				
13	ไม่มีข้อมูลสำหรับติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีภาวะฉุกเฉิน	20	15	10
14	ไม่มีป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ได้แก่ ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ รวมทั้งสัญลักษณ์สากลแสดงความเป็นอันตราย	20	15	10
15	ยังไม่มีแผนผัง/เส้นทางหนีไฟของห้องปฏิบัติการ	20	15	10
16	ไม่มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ ภายในห้องปฏิบัติการ	20	15	10
17	ไม่มีเครื่องดับเพลิงเคลื่อนที่ภายในห้องปฏิบัติการ	20	15	10

ตารางผนวกที่ 4- 12 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 5

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย				
5.1 การบริหารความเสี่ยง				
การระบุอันตราย (Hazard identification)				
1	ยังไม่มีการสำรวจความเป็นอันตรายอย่างเป็นรูปธรรม จากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ สารเคมี/วัสดุที่ใช้ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ และลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ	10	6	4
การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)				
2	ยังไม่มีการประเมินความเสี่ยงในระดับห้องปฏิบัติการ และระดับบุคคล	12	9	6
การจัดการความเสี่ยง (Risk treatment)				
3	ยังไม่มีแผนการจัดการความเสี่ยง	16	12	8

ตารางผนวกที่ 4-12 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (ต่อ)				
5.1 การบริหารความเสี่ยง (ต่อ)				
การรายงานการบริหารความเสี่ยง				
4	ยังไม่มีการสื่อสารความเสี่ยงด้วยการบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย ป้าย สัญลักษณ์ และเอกสารแนะนำ/คู่มือ แก่ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และพนักงานทำความสะอาด	20	15	10
5	ยังไม่มีการรายงานความเสี่ยงในระดับบุคคล และห้องปฏิบัติการ	8	6	4
การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง				
6	ยังไม่มีการใช้ข้อมูลจากการรายงานการบริหารความเสี่ยง เช่น การสอน แนะนำ อบรม แก่ผู้ปฏิบัติงาน การประเมินผล ทบทวน และการวางแผนปรับปรุงการบริหารความเสี่ยง รวมทั้งการจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง	8	6	8

ตารางผนวกที่ 4-12 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (ต่อ)				
5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน				
7	ไม่มีอุปกรณ์ ที่ล้างตา ภายในห้องปฏิบัติการ	20	15	10
8	ไม่มีฝักบัวในระยะที่สามารถเข้าถึงได้ในเวลา 10 วินาที	20	15	10
9	ไม่มีเวชภัณฑ์ ภายในห้องปฏิบัติการ	20	15	10
10	ไม่มีชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหลและอุปกรณ์ทำความสะอาด	20	15	10
11	ไม่มีแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ	20	15	10
12	ไม่มีการซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน สำหรับห้องปฏิบัติการ	20	15	10
13	ยังไม่มีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เช่น การแจ้งเหตุภายในและภายนอกหน่วยงาน การแจ้งเตือน และการอพยพคน	20	15	10

ตารางผนวกที่ 4-12 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย (ต่อ)				
5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป				
ความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal safety)				
14	ไม่มีการจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการอย่างเป็นระเบียบและสะอาด	12	9	3
15	สวมเสื้อกาวน์และถุงมือนิรภัยออกจากห้องปฏิบัติการไปพื้นที่อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ	12	9	6
16	ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipments, PPE) ที่เพียงพอและเหมาะสม	20	15	10

ตารางผนวกที่ 4- 13 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 6

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ				
1	ยังไม่มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้ปฏิบัติงาน ในเรื่องต่างๆ ได้แก่ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ระบบการจัดการสารเคมี ระบบการจัดการของเสีย สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย การประเมินความเสี่ยง ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการฯ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล SDS และ สัญลักษณ์อันตราย	12	9	10

ตารางผนวกที่ 4- 14 ตารางการประเมินความเสี่ยง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ครอบคลุมระดับผู้ปฏิบัติงาน (เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงในระดับนักศึกษา อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบที่ 7

ลำดับ	ประเด็น (ค้นหาอันตราย)	ระดับความเสี่ยง		
		นักศึกษา	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์
องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร				
1	ยังไม่มีการจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ	8	6	4
2	ไม่มีคู่มือ SOP หรือแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	16	12	8
3	ไม่มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)	20	15	10

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางปริศนา พันธ์งาม
วัน เดือน ปี เกิด	13 ธันวาคม 2530
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2552 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
	พ.ศ. 2563 จบการศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน	31/1 ม.1 ต.ท่าแร้งออก อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี 76110

มหาวิทยาลัยศิลปากร