วารสาร Mahidol R2R e-Journal ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 ประจำเดือนมกราคม-เมษายน 2564
Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

การยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมี L-210 มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

Raising the Level of Chemistry Laboratory L-210 of Mahidol University Kanchanaburi Campus According to safety standards of Research Laboratory in Thailand

กาญจนา สุรีย์พิศาล*
Kanchana Sureepisan*

บทคัดย่อ

การยกระดับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการทำงานในห้องปฏิบัติการเคมี ที่ต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมีหลากหลายชนิดซึ่งมีความเป็นอันตรายและมีความเสี่ยงสูง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและประเมินสถานภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี L-210 ของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี และดำเนินการยกระดับความปลอดภัยตามแนวทางคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ จากการสำรวจสถานภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ก่อนการดำเนินการพัฒนายกระดับโดยใช้แบบสำรวจ ESPReL Checklist พบว่าระดับการประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ คิดเป็นร้อยละ 52.40 จึงทำการวิเคราะห์ช่องว่างของความปลอดภัย (GAP Analysis) และจัดทำแผนยกระดับความปลอดภัยโดยการจัดลำดับความสำคัญ (Set Priority) และดำเนินการพัฒนาองค์ประกอบความปลอดภัย ซึ่งประกอบด้วย การบริหารระบบจัดการความปลอดภัย ระบบการจัดการสารเคมี ระบบการจัดการของเสีย ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย และการจัดการข้อมูลและเอกสาร จากการพัฒนายกระดับความปลอดภัย พบว่าห้องปฏิบัติการมีสถานภาพความปลอดภัยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 97 สรุปได้ว่าห้องปฏิบัติการมีการจัดการความปลอดภัยที่ดีขึ้น ผลการศึกษาวิจัยนี้สามารถเป็นตัวอย่างที่ดีในการพัฒนาระบบความปลอดภัยให้กับห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ของวิทยาเขตกาญจนบุรี และห้องปฏิบัติการของหน่วยงานต่าง ๆ ได้ ตลอดจนเป็นแนวทางในการจัดทำคู่มือมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของวิทยาเขตกาญจนบุรีต่อไป

คำสำคัญ : สถานภาพความปลอดภัย การวิเคราะห์ช่องว่างของความปลอดภัย ESPReL Checklist

---

* วิทยาเขตกาญจนบุรี มหาวิทยาลัยมหิดล,กาญจนบุรี 71150
* Kanchanaburi Campus, Mahidol University, Kanchanaburi,71150,Thailand
* Corresponding Author: E-mail: kanchana.sur@mahidol.ac.th

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

Abstract

Raising the level of laboratory safety is significantly important, especially in chemical laboratories that involve various hazardous and high-risk chemicals. The objective of this research is to survey and evaluate safety status in the L-210 chemistry laboratory of Mahidol University Kanchanaburi Campus and administrate to enhance the safety level according to the laboratory safety assessment guidelines. In this study, the survey of safety status was conducted in the laboratory before the raising of level process using the ESPReL Checklist as instrument, it was found that the initial safety level of the laboratory was 52.40 percent. The GAP Analysis was then performed followed by preparing a plan to raise the level of safety by setting priority, and developing safety components (including safety management system, chemical management system, waste management system, physical characteristics of the laboratory, equipment and tools, dangers prevention and correction system, and data and documentation management). As a result, the improved safety level rose to 97 percent. In conclusion, the laboratory safety management has been improved. The results of this study can be a good example in developing safety systems for other laboratories and can be further used as guidelines for the preparation of safety standard manuals for the laboratories within the Kanchanaburi Campus.

Keyword : Safety Status, GAP Analysis, ESPReL Checklist

หลักการและเหตุผล

ความปลอดภัยถือเป็นหัวใจสำคัญอย่างยิ่งของการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เนื่องจากห้องปฏิบัติการนั้นมีความเสี่ยงและอันตรายด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากสารเคมี สารก่อมะเร็ง สารกัมมันตภาพรังสี เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค และสารพันธุกรรม ที่สามารถแพร่กระจายออกสู่ภายนอกห้องปฏิบัติการ ทำให้สิ่งแวดล้อมปนเปื้อน หรือเกิดจากโครงสร้างพื้นฐานที่มีการออกแบบ และการจัดการด้านความปลอดภัยไม่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องได้ (ปวีณา เครือนิล และคณะ, 2556) ในประเทศที่พัฒนาแล้วการทำงานด้วยความปลอดภัยนั้นได้ถือปฏิบัติจนเกิดเป็นวัฒนธรรมของการทำงาน ที่ผู้ปฏิบัติมีความตระหนักรู้อยู่เสมอ ได้มีการออกกฎระเบียบพร้อมทั้งมาตราการกำกับดูแลความปลอดภัยต่าง ๆ รวมทั้งมีมาตรฐานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการออกมาอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันเหตุอันไม่ควรเกิดขึ้น เช่น การประกาศใช้ Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards (OSHA) ของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นกฎหมายด้านความปลอดภัยและสุขภาพในการประกอบอาชีพ ของสหรัฐอเมริกา นอกจากนั้นยังมีมาตรฐานในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ซึ่งรู้จักกันในชื่อ Good Laboratory Practice (GLP) ซึ่งระบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติ เพื่อให้การศึกษา

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

วิจัยในห้องปฏิบัติการเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ และได้มาตรฐานสากล ซึ่งจะมีส่วนในการพัฒนาและส่งเสริมคุณภาพความน่าเชื่อถือของข้อมูลในการศึกษาวิจัยได้ ในระบบการศึกษาก็ได้มีการปลูกฝังวิธีทำงานอย่างปลอดภัยในทุกระดับ ผู้สำเร็จการศึกษาจึงได้รับการสร้างความตระหนักรู้ และเป็นพื้นฐานแนวคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืน (พรเพ็ญ ก่ำนารายณ์ , 2558)

สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันนั้น ทางสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้พยายามผลักดันให้เกิดระบบการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการขึ้น ภายใต้โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand (ESPReL) ซึ่งเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและเสนอแนวปฏิบัติในการยกระดับมาตรฐานคุณภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ซึ่งมีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาความปลอดภัยทั้งในด้านกระบวนการพัฒนา และการมีส่วนร่วมของห้องปฏิบัติการ ร่วมกับการใช้เครื่องมือในการพัฒนาความปลอดภัย ด้วยแนวปฏิบัติห้องปฏิบัติการปลอดภัย (Safety Guideline) และเครื่องมือสำรวจประเมินสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ (ESPReL Checklist) ในการขับเคลื่อนการพัฒนาความปลอดภัย (ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล, 2558)

ตามแผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2561 – 2580 ได้ตั้งเป้าประสงค์ที่จะทำให้ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีทุกห้องของมหาวิทยาลัยมหิดล ได้รับรองมาตรฐานความปลอดภัย ESPReL ภายในระยะเวลา 5 ปี เพื่อส่งเสริมความปลอดภัยด้านอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (กองแผนงาน มหาวิทยาลัยมหิดล, 2561) ด้วยมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรีเป็นส่วนงานหนึ่งของมหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยจึงมุ่งที่จะผลักดันให้ห้องปฏิบัติการเคมี ของวิทยาเขตกาญจนบุรีเป็นห้องปฏิบัติการวิจัยที่มีความปลอดภัยตามมาตรฐาน ซึ่งห้องดังกล่าวเป็นห้องปฏิบัติการที่รองรับการทำงานวิจัยต่าง ๆ มีลักษณะการใช้งานที่มีความหลากหลายตั้งแต่ด้านปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม และวิทยาศาสตร์ทางด้านการเกษตรอื่น ๆ แต่ยังไม่มีมาตรการในการป้องกันและบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม ผลจากการสำรวจและประเมินองค์ประกอบด้านความปลอดภัย จะทำให้ทราบสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ สามารถนำข้อมูลจากการสำรวจมาวิเคราะห์เพื่อหามาตรการ และแนวปฏิบัติในการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และเป็นแนวทางสำหรับห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ที่สนใจและมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาห้องปฏิบัติการ ซึ่งสามารถนำกระบวนการและขั้นตอนในการพัฒนาห้องปฏิบัติการ มาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาห้องปฏิบัติการที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบให้เกิดความปลอดภัยได้

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อสำรวจและประเมินสถานภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี L-210 ของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี

2. เพื่อจัดทำแผนยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมี L-210 ของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี

3. เพื่อปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับแผนการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีตามแนวทางคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

วิธีการศึกษา

การยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมี ตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจและพัฒนา ตามแนวทางเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของสำนักงานวิจัยแห่งชาติ และศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน Center for Occupational Safety Health and Environment Management (COSHEM) มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลเพื่อประเมินสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมี ใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหารขององค์กร เจ้าหน้าผู้ดูแลรับผิดชอบระบบงานส่วนกลาง เจ้าหน้าที่งานกายภาพและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ร่วมกับการใช้แบบสำรวจ ESPReL Checklist อ้างอิงวิธีการสำรวจตามคู่มือการประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2558) ซึ่งเป็นคู่มือที่เกิดจากการดำเนินการในโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัย (ESPReL) มาใช้เป็นต้นแบบในการตรวจประเมิน เนื่องจากแบบสำรวจดังกล่าวมีหัวข้อการประเมินที่มีความเหมาะสมและครอบคลุมสำหรับการประเมินห้องปฏิบัติการเคมี โดยคู่มือนี้มีองค์ประกอบในการประเมินระบบการจัดการความปลอดภัย ทั้งสิ้น 7 องค์ประกอบที่เชื่อมโยงกัน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดการประเมินขององค์ประกอบความปลอดภัย ทั้ง 7 ด้าน (พรเพ็ญ ก่ำนารายณ์, 2558)

องค์ประกอบ	รายละเอียดการประเมินระดับความปลอดภัยในแต่ละองค์ประกอบ
องค์ประกอบที่ 1 การบริหารจัดการระบบความปลอดภัย	ประเมินข้อมูลระดับนโยบาย/แผนงานทั้งเชิงโครงสร้าง และการกำหนดผู้รับผิดชอบในงานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทั้งในระดับหน่วยงานและองค์กร
องค์ประกอบที่ 2 ระบบการจัดการสารเคมี	ประเมินสถานภาพการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ตั้งแต่ระบบข้อมูลสารเคมี การจัดเก็บ เคลื่อนย้าย รวมทั้งการควบคุมและลดความเสี่ยงที่เกิดจากอันตรายของสารเคมี
องค์ประกอบที่ 3 ระบบการจัดการของเสีย	ประเมินถึงสถานภาพการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการทั้งระบบข้อมูลของเสีย การจำแนกและจัดเก็บ การกำจัด/บำบัดของเสีย
องค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ	ประเมินถึงความเหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐานของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการ ที่เอื้อต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
องค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	ประเมินความพร้อมและการตอบโต้กรณีฉุกเฉิน รวมทั้งการมีแผนป้องกันและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน มีข้อปฏิบัติและระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย
องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัย	ประเมินด้านการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของหน่วยงานหรือองค์กรแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง
องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร	ประเมินการจัดการข้อมูลและเอกสาร เพื่อใช้ในการตัดสินใจในด้านการบริหารจัดการด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาประมวลผลด้วยระบบ ESPReL Checklist ผ่าน website ของ วช. ซึ่งห้องปฏิบัติการต้องทำการลงทะเบียนก่อน จึงสามารถเข้าใช้งานระบบได้ โดยระบบจะประมวลผลออกมาอยู่ในรูปร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ช่องว่างของความปลอดภัย

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

(GAP Analysis) โดยให้พิจารณาองค์ประกอบความปลอดภัย ที่มีคะแนนอยู่ในช่วงความถี่ร้อยละ 0-49 นำมาจัดทำแผนยกระดับความปลอดภัยโดยการจัดลำดับความสำคัญ (Set Priority) โดยการคิดร่วมกันและคำนึงถึง “ความสำคัญ” และ “ความเป็นไปได้” สรุปภาพรวมแผนยกระดับความปลอดภัย และจัดทำกระบวนการและผลผลิตรูปธรรมของห้องปฏิบัติการปลอดภัย (ศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM), 2562)

3. ดำเนินการปรับปรุงพัฒนาห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องตามแผนยกระดับความปลอดภัย ในกิจกรรมที่สามารถทำได้ภายใระยะเวลา 6 เดือน และสำรวจความปลอดภัยห้องปฏิบัติการเคมีซ้ำอีกครั้ง เพื่อประเมินสถานภาพการยกระดับความปลอดภัย และสรุปผลการประเมิน ข้อเสนอแนะในการดำเนินการจัดการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมี กับทางคณะทำงานยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยตามแนวทาง ESPReL ของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขต่อไป

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการสำรวจและประเมินสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมี โดยวิธีการสัมภาษณ์ร่วมกับการใช้แบบสำรวจ ESPReL Checklist พบว่าห้องปฏิบัติการเคมียังไม่มีการดำเนินการด้านความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ และไม่พบแนวปฏิบัติในการดำเนินการที่เป็นรูปธรรม เช่น พบขวดสารเคมีวางอยู่บนโต๊ะปฏิบัติการจำนวนมาก โดยไม่มีระบบการจัดเก็บสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดเก็บสารเคมีเพื่อให้เกิดความปลอดภัย ลำดับแรกควรจัดเก็บสารเคมีแยกตามสถานะของสาร ได้แก่ สารเคมีที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ จากนั้นจึงจัดเก็บสารเคมีแยกตามสมบัติความเป็นอันตรายของสารเคมี โดยแยกสารเคมีกลุ่มที่มีความไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี สารเคมีไวไฟ และสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ออกจากกันอย่างชัดเจน (Young, J.A., 2003) ลักษณะการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการเคมีจะเน้นงานปฏิบัติการวิจัยและผลลัพธ์ของการทดลองเป็นหลัก โดยยังขาดการประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการเคมี ซึ่งการประเมินความเสี่ยงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาและปรับปรุงห้องปฏิบัติการเคมี และระบบการทำงานของห้องปฏิบัติการเคมีให้เกิดความปลอดภัย สามารถใช้เป็นแนวทางป้องกันและช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเคมีได้ (Karapantsios, Boutskou, Touliopoulou and Mavros, 2008) ห้องปฏิบัติการเคมียังไม่มีการจัดการเอกสารด้านความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ ซึ่งเอกสารด้านความปลอดภัย สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงแนวปฏิบัติในการจัดการกับเหตุฉุกเฉินที่เกิดในห้องปฏิบัติการได้ เช่น เอกสาร SDS จะมีแนวปฏิบัติในการจัดการสารเคมีเมื่อเกิดการรั่วไหล ตลอดจนข้อควรระวังในการทำงานการสารเคมี เป็นต้น ห้องปฏิบัติการเคมียังไม่มีแนวทางการลดการเกิดของเสีย โดยใช้หลัก 3R คือ Reduce Reuse and Recycle ซึ่งจะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และลดงบประมาณในการกำจัดสารเคมีขององค์กรลงได้ การตรวจสอบระบบทางกายภาพยังขาดการดำเนินงานที่สม่ำเสมอ และไม่มีหลักฐานการตรวจสอบซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยยืนยันความเป็นมาตรฐานของห้องปฏิบัติการ ดังนั้นการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัยจึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นอย่างมาก จึงได้มุ่งเน้นการพัฒนาห้องปฏิบัติการ โดยใช้แนวทางการพัฒนาตามคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัย ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการปรับปรุงเพื่อยกระดับห้องปฏิบัติการเคมี และเกิดเป็นผลผลิตที่เป็นรูปธรรม โดยมีผลการจัดการพัฒนาห้องปฏิบัติการ ดังนี้

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

1. การสำรวจองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีทั้ง 7 ด้าน โดยใช้แบบสำรวจ ESPReL Checklist ตามคู่มือการประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ช่องว่างของความปลอดภัย (GAP Analysis) ของห้องปฏิบัติการเคมี ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการสำรวจองค์ประกอบด้านความปลอดภัยทั้ง 7 ด้าน ของห้องปฏิบัติการเคมี

องค์ประกอบความปลอดภัย	ร้อยละคะแนนที่ได้
1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย	**76.70**
2. ระบบการจัดการสารเคมี	**23.20**
2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี	0.00
2.2 การจัดเก็บสารเคมี	32.10
2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี	37.50
3. ระบบการจัดการของเสีย	**49.38**
3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย	87.50
3.2 การเก็บของเสีย	60.00
3.3 การลดการเกิดของเสีย	0.00
3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย	50.00
4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	**64.51**
4.1 งานสถาปัตยกรรม	60.00
4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน	100.00
4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง	50.00
4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า	89.50
4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม	33.30
4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ	50.00
4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร	68.80
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	**44.43**
5.1 การบริหารความเสี่ยง	2.00
5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	56.30
5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป	75.00
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	**100.00**
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร	**25.00**
รวม	**52.40**

2. จากข้อมูลการสำรวจองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีทั้ง 7 ด้าน นำมาวิเคราะห์ช่องว่างของความปลอดภัย (GAP Analysis) สามารถจัดได้ 3 ลำดับความสำคัญ คือ

1st Priority องค์ประกอบความปลอดภัยที่มีช่วงคะแนนร้อยละ 0-49 ซึ่งมีความสำคัญเร่งด่วนและมีความเป็นไปได้ที่จะดำเนินการภายในระยะเวลา 6 เดือน ได้แก่ การจัดการข้อมูลสารเคมี การจัดเก็บสารเคมี การเคลื่อนย้ายสารเคมี การลดการเกิดของเสีย

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม การบริหารความเสี่ยง และการจัดการข้อมูลและเอกสาร

2nd Priority องค์ประกอบความปลอดภัยที่ไม่เร่งด่วนและมีความเป็นไปได้ที่จะดำเนินการภายในระยะเวลา 6 เดือน คือ การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย การจัดการข้อมูลของเสีย การเก็บของเสีย การบำบัดและกำจัดของเสีย งานสถาปัตยกรรม งานวิศวกรรมโครงสร้าง งานวิศวกรรมไฟฟ้า งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร การเตรียมความพร้อมและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน และข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป

3rd Priority องค์ประกอบความปลอดภัยที่มีความสำคัญเร่งด่วนและเป็นไปไม่ได้ที่จะดำเนินการภายในระยะเวลา 6 เดือน เนื่องจากห้องปฏิบัติการเคมีเก็บสารไวไฟไว้เกิน 38 ลิตร ซึ่งตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัย (ESPReL) กำหนดว่าหากห้องปฏิบัติการมีสารไวไฟเกิน 38 ลิตร ต้องเก็บสารไวไฟไว้ในตู้เก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ จึงจำเป็นต้องตั้งงบประมาณเพื่อจัดซื้อตู้เก็บสารไวไฟ และในด้านงานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร พบว่า ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ และอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟไม่สามารถใช้งานได้ ต้องดำเนินการซ่อมบำรุง ซึ่งในส่วนนี้ทางห้องปฏิบัติการไม่สามารถดำเนินการเองได้ จึงต้องนำเสนอให้ผู้ที่เกี่ยวข้องดำเนินการต่อไป การจัดลำดับความสำคัญจากข้อมูลการสำรวจองค์ประกอบด้านความปลอดภัย แสดงดังรูปภาพที่ 1

	สำคัญ/ด่วน/มีผลกระทบสูง	**สำคัญ/ยังไม่ด่วนมาก/มีผลกระทบต่ำ**
เป็นไปได้ที่จะทำภายใน 6 เดือน	**1st Priority (ช่วงคะแนนร้อยละ 0-49)** **2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี** **2.2 การจัดเก็บสารเคมี** **2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี** **3.3 การลดการเกิดของเสีย** **4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม** **5.1 การบริหารความเสี่ยง** **7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร**	**2nd Priority** **1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย** **3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย** **3.2 การเก็บของเสีย** **3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย** **4.1 งานสถาปัตยกรรม** **4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง** **4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า** **4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ** **4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร** **5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน** **5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป**
เป็นไปไม่ได้ที่จะทำก่อน 6 เดือน	**3rd Priority** **2.2 การจัดเก็บสารเคมี (จัดซื้อตู้เก็บสารไวไฟ)** **4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร (ซ่อมบำรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ และอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ)**	**4th Priority**

รูปที่ 1 การจัดลำดับความสำคัญจากข้อมูลการสำรวจองค์ประกอบด้านความปลอดภัย

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

จากนั้นดำเนินการพัฒนาใน 1st Priority และ 2nd Priority ซึ่งเป็นส่วนที่สามารถดำเนินการได้ภายในระยะเวลา 6 เดือน และจัดทำกระบวนการยกระดับและผลผลิตรูปธรรม ดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 กระบวนการยกระดับและผลผลิตรูปธรรมของห้องปฏิบัติการเคมีของ 1st Priority

องค์ประกอบความปลอดภัย	ปัญหาที่พบ/ความไม่สอดคล้องจากการสำรวจ	กระบวนการ/กิจกรรม	ผลลัพธ์/ผลผลิตที่ได้เป็นรูปธรรม
2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี	1. ไม่มีระบบบันทึกข้อมูลสารเคมี 2. ไม่มีแนวปฏิบัติการจัดการสารเคมีที่ไม่ใช้แล้ว 3. ไม่มีการประเมินความเสี่ยงจากข้อมูลสารเคมี	1. นำโปรแกรม Chem Invent ซึ่งเป็นโปรแกรมที่โครงการ ESPReL ได้พัฒนาขึ้น เพื่อจัดการสารเคมีในองค์กร มาใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลสารเคมี 2. จัดทำแนวปฏิบัติการจัดการสารเคมีที่ไม่ใช้แล้ว 3. ใช้รายงานข้อมูลสารเคมีจากโปรแกรม Chem Invent ในการประเมินความเสี่ยง และจัดสรรงบประมาณ	1. มีระบบสารเคมี ที่สามารถรายงานความเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการได้ 2. มีแนวปฏิบัติการจัดการสารเคมีที่ไม่ใช้แล้ว 3. ทราบระดับความเสี่ยง และมีแนวทางจัดการ ความเสี่ยง
2.2 การจัดเก็บสารเคมี	1. ไม่มีระบบการจัดเก็บสารเคมี 2. ไม่มีการตรวจสอบการเกิดเพอร์ออกไซด์ ความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลาก 3. ไม่มี Safety Data Sheet (SDS) ของสารเคมี	1. แยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (Chemical Incompatibility) ตามระบบ Globally Harmonised System for Classification and labeling of Chemicals (GHS) 2. จัดซื้อชุดตรวจสอบการเกิด เพอร์ออกไซด์ และตรวจเช็คความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลาก 3. จัดทำแฟ้มเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ทุกสารเคมี	1. สารเคมีถูกจัดเก็บตามข้อกำหนด 2. สารเคมีได้รับการตรวจสอบตามมาตรฐาน 3. มีแฟ้มเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ทุกสารเคมี
2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี	ไม่มีภาชนะรองรับ และวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย	จัดหาภาชนะรองรับ และวัสดุกันกระแทก	มีภาชนะรองรับ และวัสดุกันกระแทก
3.3 การลดการเกิดของเสีย	ไม่มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการใน การลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ	จัดทำแนวปฏิบัติการลดการเกิดของเสีย	มีแนวปฏิบัติในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ
4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม	ไม่มีข้อมูลการตรวจสอบระบบสุขาภิบาล การดูแลและบำรุงรักษา	ขอข้อมูลงานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อมจากงานกายภาพและสิ่งแวดล้อม ของวิทยาเขตกาญจนบุรี	เกิดระบบตรวจสอบ และบำรุงรักษาระบบสุขาภิบาลที่เป็นรูปธรรม
5.1 การบริหารความเสี่ยง	ไม่มีการดำเนินการด้านบริหารความเสี่ยง	สำรวจและระบุอันตรายจากสารเคมี วัสดุที่ใช้ เครื่องมือ อุปกรณ์ และลักษณะทางกายภาพของห้อง ปฏิบัติการ ทำการประเมินความเสี่ยงของขั้นตอนการปฏิบัติงาน มีวิธีป้องกันและลดความเสี่ยง จัดทำแบบรายงานการบริหารความเสี่ยง มีวิธีจัดการความเสี่ยง และใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยงในการให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงาน ทบทวนและวางแผนการปรับปรุงการบริหารความเสี่ยง ตลอดจนการจัดสรร	ทราบระดับความเสี่ยง ผลกระทบ และมีมาตรการจัดการความเสี่ยง

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

องค์ประกอบความปลอดภัย	ปัญหาที่พบ/ความไม่สอดคล้องจากการสำรวจ	กระบวนการ/กิจกรรม	ผลลัพธ์/ผลผลิตที่ได้เป็นรูปธรรม
		งบประมาณเพื่อลดความเสี่ยง และจัดทำแบบสื่อสารความเสี่ยง	
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร	ไม่มีระบบการจัดการข้อมูลและเอกสาร	จัดเก็บเอกสารแยกตามองค์ประกอบด้านความปลอดภัย และมีทะเบียนคุมเอกสาร จัดทำแบบยืมคืนเอกสาร และแบบบันทึกการแก้ไขเอกสาร	มีระบบจัดการข้อมูลและเอกสาร

ตารางที่ 4 กระบวนการยกระดับและผลผลิตรูปธรรมของห้องปฏิบัติการเคมีของ 2nd Priority

องค์ประกอบความปลอดภัย	ปัญหาที่พบ/ความไม่สอดคล้องจากการสำรวจ	กระบวนการ/กิจกรรม	ผลลัพธ์/ผลผลิตที่ได้เป็นรูปธรรม
1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย	ไม่มีนโยบาย และแผนงานด้านความปลอดภัย ระดับห้องปฏิบัติการ	จัดทำนโยบาย และแผนงานด้านความปลอดภัย ระดับห้องปฏิบัติการ	ห้องปฏิบัติการมีนโยบาย และแผนงานด้านความปลอดภัย สำหรับเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน
3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย	1. ไม่กำหนดรหัสภาชนะบรรจุ 2. ไม่มีการประเมินความเสี่ยงจากข้อมูลของเสีย	1. กำหนดรหัสภาชนะบรรจุของเสีย 2. ใช้รายงานข้อมูลของเสีย ในการประเมินความเสี่ยง	1. ภาชนะบรรจุมีรหัสชัดเจน 2. ทราบระดับความเสี่ยงของของเสียและมีมาตรการจัดการความเสี่ยง
3.2 การเก็บของเสีย	1. ไม่มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสีย 2. ไม่มีพื้นที่เก็บของเสียที่แน่นอน 3. ไม่มีภาชนะรองรับขวดของเสีย 4. ไม่มีการกำหนดปริมาณของเสียรวมสูงสุด และระยะเวลาเก็บของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ	1. จัดทำแบบตรวจภาชนะและฉลากของเสีย 2. กำหนดพื้นที่เก็บของเสียที่ห่างจากปัจจัยเสี่ยง 3. จัดหาถาดพลาสติก PE ที่มีขนาดเพียงพอต่อการรองรับของเสียกรณีเกิดการรั่วไหล 4. จัดทำแนวปฏิบัติโดยกำหนดปริมาณของเสียรวมสูงสุด และระยะเวลาเก็บของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ	1. ภาชนะและฉลากของเสีย อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน 2. มีพื้นที่เก็บของเสียที่ปลอดภัยจากปัจจัยเสี่ยง 3. มีภาชนะรองรับขวดของเสียตามมาตรฐาน 4. มีแนวปฏิบัติการเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ
3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย	ไม่มีการบำบัดของเสียก่อนทิ้ง และก่อนส่งกำจัด	จัดทำแนวปฏิบัติในการบำบัดของเสียในห้องปฏิบัติการ	มีแนวปฏิบัติในการบำบัดของเสียในห้องปฏิบัติการ
4.1 งานสถาปัตยกรรม	ไม่มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่ และลักษณะทางเดิน	จัดทำผังแสดงตำแหน่ง เส้นทางหนีไฟ และตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน	ห้องปฏิบัติการมีผังแสดงตำแหน่ง เส้นทางหนีไฟ และตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน
4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง	ไม่มีข้อมูล การตรวจสอบงานวิศวกรรมโครงสร้าง	ขอข้อมูลจากงานกายภาพและสิ่งแวดล้อม ของวิทยาเขตกาญจนบุรี	เกิดระบบตรวจสอบ และบำรุงรักษางานวิศวกรรมโครงสร้าง ที่เป็นรูปธรรม

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

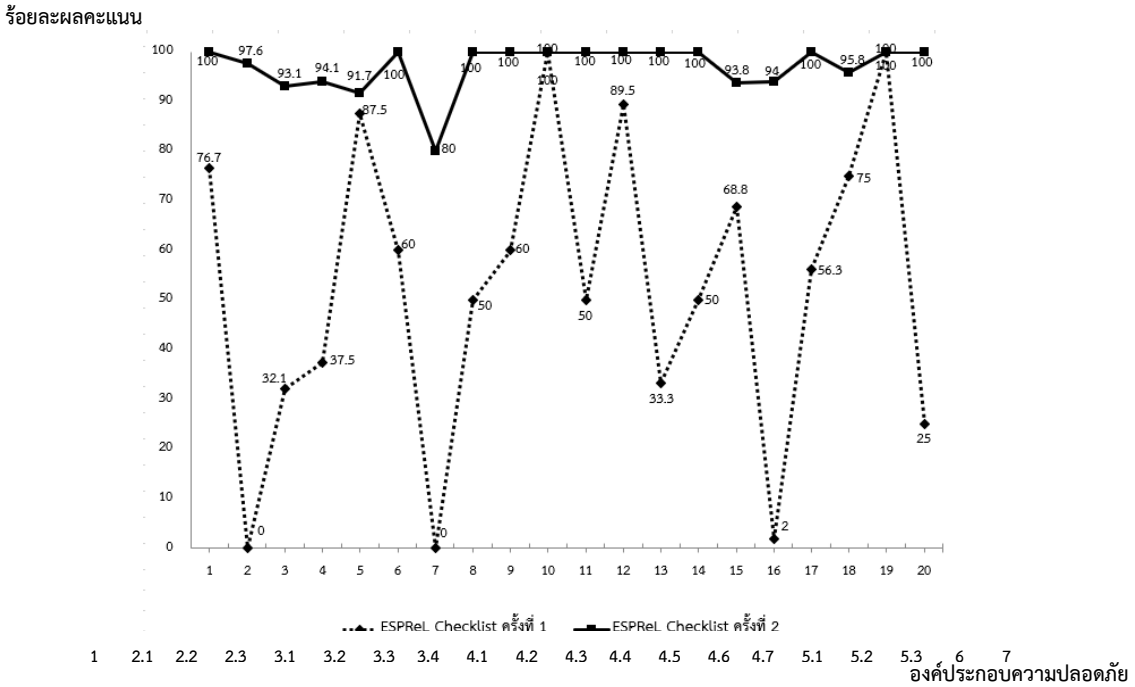
4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า	ไม่มีข้อมูลการตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลัง ไฟฟ้าแสงสว่าง การดูแล และบำรุงรักษา	ขอข้อมูลจากงานกายภาพและสิ่งแวดล้อม ของวิทยาเขตกาญจนบุรี	เกิดระบบตรวจสอบ และบำรุงรักษางานวิศวกรรมไฟฟ้าที่เป็นรูปธรรม
4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ	ไม่มีข้อมูลการตรวจสอบงานวิศวกรรมระบบระบายอากาศ	ขอข้อมูลจากงานกายภาพและสิ่งแวดล้อม ของวิทยาเขตกาญจนบุรี	เกิดระบบตรวจสอบ และบำรุงรักษางานวิศวกรรมระบบระบายอากาศ และปรับอากาศที่เป็นรูปธรรม
4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร	ไม่มีข้อมูลการตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ	ขอข้อมูลจากงานกายภาพและสิ่งแวดล้อม ของวิทยาเขตกาญจนบุรี	เกิดระบบตรวจสอบ และบำรุงรักษางานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสารที่เป็นรูปธรรม

ตารางที่ 4 กระบวนการยกระดับและผลผลิตรูปธรรมของห้องปฏิบัติการเคมีของ 2nd Priority (ต่อ)

องค์ประกอบความปลอดภัย	ปัญหาที่พบ/ความไม่สอดคล้องจากการสำรวจ	กระบวนการ/กิจกรรม	ผลลัพธ์/ผลผลิตที่ได้เป็นรูปธรรม
5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	1. ไม่มีอุปกรณ์ทำความสะอาด 2. ไม่พบข้อมูลแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม 3. ไม่พบข้อมูลการซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน 4. ไม่พบข้อมูลการตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	1. จัดหาอุปกรณ์ทำความสะอาด และจัดทำแบบตรวจเช็คอุปกรณ์ทำความสะอาด 2. ขอข้อมูลแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินจากงานนโยบายและแผน ของวิทยาเขตกาญจนบุรี (แผนความต่อเนื่องในการดำเนินภารกิจของทีมวิทยาเขตกาญจนบุรี) 3. รวบรวมข้อมูลการซ้อมแผนการป้องกันและระงับอัคคีภัย ประจำปี 4. รวบรวมข้อมูลการตรวจสอบอุปกรณ์ความปลอดภัย และเส้นทางหนีไฟ	1.อุปกรณ์ทำความสะอาดเพียงพอและพร้อมใช้งาน 2. ผู้ปฏิบัติงานรับทราบแผนป้องกันภาวะฉุกเฉิน 3. มีการซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอย่างต่อเนื่อง 4. เกิดระบบตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม
5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป	1. ไม่มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการที่เครื่องมือ 2. ไม่มีการกำหนดข้อปฏิบัติกรณีมีผู้เข้ามาใช้บริการในห้องปฏิบัติการ	1. จัดทำป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการที่เครื่องมือ 2. จัดทำขั้นตอนการประเมินความพร้อมของผู้ปฏิบัติงานก่อนทำวิจัย (SOP)	1. มีการระบุข้อมูลการปฏิบัติงาน ช่วยลดความเสี่ยงการปฏิบัติงานที่ไม่สามารถทำร่วมกันได้ในเวลาเดียวกัน 2. มี SOP สำหรับประเมินความพร้อมผู้เข้ามาใช้บริการในห้องปฏิบัติการ

3. ผลสำรวจสถานภาพความปลอดภัยและลักษณะของห้องปฏิบัติการเคมีหลังจากดำเนินการพัฒนายกระดับเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินการ แสดงดังรูปภาพที่ 2 และ 3

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....



รูปที่ 2 เปรียบเทียบผลคะแนนประเมินของห้องปฏิบัติการก่อน (ครั้งที่ 1) และหลังดำเนินการพัฒนายกระดับความปลอดภัย (ครั้งที่ 2)

รูปที่ 3 รูป A, B ห้องปฏิบัติการก่อนการปรับปรุง และ
รูป C, D (จัดเก็บสารเคมีตามระบบ GHS ในตู้ใต้โต๊ะปฏิบัติการ) ห้องปฏิบัติการหลังดำเนินการปรับปรุง

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

การสรุปผลการวิจัยและประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

การสำรวจและประเมินสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีทั้ง 7 องค์ประกอบด้วยแบบสำรวจความปลอดภัย ESPReL Checklist พบว่าห้องปฏิบัติการมีระดับคะแนนความปลอดภัยเท่ากับร้อยละ 52.40 จึงวิเคราะห์ช่องว่างของความปลอดภัย (GAP Analysis) เพื่อลำดับความสำคัญกิจกรรมที่สามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขได้ในระยะเวลา 6 เดือน ได้แก่ กิจกรรมที่อยู่ใน 1st Priority และ 2nd Priority และจากการพัฒนายกระดับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการพบว่า การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย ระบบการจัดการสารเคมี ระบบการจัดการของเสีย ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย และการจัดการข้อมูลและเอกสาร มีสถานภาพความปลอดภัยเพิ่มขึ้นร้อยละ 100, 93.23, 90.52, 96.62, 93.16 และ 100 ตามลำดับ ทั้งนี้ในส่วนที่ไม่สามารถดำเนินการปรับปรุงภายในระยะเวลา 6 เดือนได้นั้น เนื่องจากต้องใช้งบประมาณและระยะเวลาในการดำเนินงานค่อนข้างนาน ต้องมีการวางแผนเพื่อจัดสรรงบประมาณ และดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ซึ่งประกอบด้วย การจัดเก็บสารเคมีไวไฟปริมาณมากกว่า 38 ลิตรในห้องปฏิบัติการ ซึ่งต้องจัดซื้อตู้เก็บสารไวไฟ งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร ที่ต้องใช้งบประมาณค่อนข้างมากในการซ่อมบำรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ และอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยของปวีณา เครือนิล และคณะ ซึ่งได้แสดงผลการศึกษาพัฒนาระบบการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโลหะและธาตุปริมาณน้อยว่าไม่สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพทั้งนี้มีสาเหตุมาจาก ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการไม่สามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมตามแนวทางปฏิบัติของเอกสารคู่มือฯ ได้ทั้งหมด เนื่องจากการปรับปรุงให้ได้ตามมาตรฐานนั้นจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาและงบประมาณจำนวนมาก ตลอดจนพบปัญหาอุปสรรคในการจัดซื้อเครื่องมือหรืออุปกรณ์ด้านความปลอดภัยที่เป็นครุภัณฑ์ซึ่งไม่สามารถจัดซื้อได้ทันที จากการดำเนินงานพัฒนาห้องตามกรอบแนวทางคู่มือการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการฯ ทำให้คะแนนประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีหลังการพัฒนาปรับปรุงเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 93.70 โดยมีผลคะแนนเท่ากับร้อยละ 97 ซึ่งผลจากการดำเนินงานวิจัยชิ้นนี้จึงมีประโยชน์ในการใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบความปลอดภัยให้กับห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ของวิทยาเขตกาญจนบุรี และห้องปฏิบัติการของหน่วยงานต่าง ๆ ได้ และสามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับการจัดทำคู่มือมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของวิทยาเขตกาญจนบุรีต่อไป

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ห้องปฏิบัติการควรจัดทำระบบติดตามและตรวจสอบการดำเนินงานในการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอจนเกิดเป็นส่วนหนึ่งของงานประจำของห้องปฏิบัติการ และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จนเกิดเป็นรูปธรรมของการปฏิบัติงาน

2. แนวทางการปฏิบัติที่ดีเพื่อให้ห้องปฏิบัติการมีมาตรฐานความปลอดภัยนั้น คือ การมีระบบการบริหารจัดการที่เป็นระบบกลาง ซึ่งทุกห้องปฏิบัติการสามารถยึดถือเป็นแนวปฏิบัติเดียวกันได้ เช่น การมีระบบการจัดการสารเคมีที่ใช้ร่วมกันได้ทั้งหน่วยงาน สามารถแบ่งปันข้อมูลและสารเคมีให้กันได้ การมีระบบการจัดการของเสียส่วนกลาง ที่มีเกณฑ์การ

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

จัดแยกประเภทของเสีย และรูปแบบบริหารจัดการที่ชัดเจน การร่วมกันกำหนดแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ทุกห้องปฏิบัติการสามารถนำไปใช้ร่วมกันได้

3. ห้องปฏิบัติการจะก้าวไปสู่มาตรฐานความปลอดภัยได้ช้าหรือเร็วนั้น จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากทุกคนในองค์กร ตั้งแต่ระดับผู้บริหารที่เล็งเห็นถึงความสำคัญ มอบนโยบายด้านความปลอดภัย และจัดสรรงบประมาณสนับสนุนเพื่อพัฒนาห้องปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลงานด้านกายภาพและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินงานในองค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ เนื่องจาก เป็นองค์ประกอบที่ต้องใช้ความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านงานสถาปัตยกรรม งานวิศวกรรมโครงสร้าง และงานวิศวกรรมไฟฟ้า เป็นต้น

4. สิ่งที่ยากกว่าการพัฒนายกระดับห้องปฏิบัติการให้ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยนั้น คือ การธำรงรักษามาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้คงอยู่อย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นความท้าทายของผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องทุกระดับ ที่จะมีเทคนิควิธีการบริหารจัดการอย่างไร

กิตติกรรมประกาศ

ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย และคุณอัญชุลี วัชรมุสิก นักวิชาการสิ่งแวดล้อม ศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้คำปรึกษาแนะนำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองแผนงาน มหาวิทยาลัยมหิดล. (2561). **แผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580.** สืบค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2561 จากhttps://op.mahidol.ac.th/ pl/ mahidol_university_strategic_plan_2018-2037

ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล. (2558). **การพัฒนาตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยปลอดภัยในประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2562 , จาก https://www.arch.chula.ac.th/ejournal/files/article/107_20160106153022_PB.pdf

ปวีณา เครือนิล, ดวงกมล เชาวน์ศรีหมุด, เบญจพร บริสุทธิ์. (2556). **การพัฒนาระบบการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโลหะและธาตุปริมาณน้อย.** Bulletin of Applied Science, 2(2), 55-61.

พรเพ็ญ กำนารายณ์. (2558). **ผลการสำรวจชี้บ่งอันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์.** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 23(4), 667-681.

ศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM). (2562). **กระบวนการทำแผนยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารเคมี.** เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2562 , จากการประชุมโครงการยกระดับมาตรฐานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2558). **คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 2.** สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2561 , จาก

Received: July 22,2019, Revised: April 21,2020, Accepted: May 4, 2020
http://doi.org/10.14456/jmu.....

http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPReL-Book2.pdf

Karapantsios, T.D., Boutskou, E.I.,Touliopoulou, E. & Mavros, P. (2008). **Evaluation of chemical laboratory safety based on student comprehension of chemicals labeling.** Education for Chemical Engineers, 3(1), e66-e73.

Young, J.A. (2003). **Safety in academic chemistry laboratories**. Washington, DC:American Chemical Society.

.