

การวิเคราะห์ผลการจัดอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
An analysis of laboratory safety training Department of Materials Science
and Technology, Faculty of Science, Prince of Songkla University

นุชรีย์ ชมเชย¹ * และ เพชรดาพัชญ์ บุญสุข²
Nucharee Chomchoey¹ * and Phetdaphat Boonsuk²

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินโครงการและเสนอแนวทางในการจัดอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยศึกษาข้อมูลจากผลการจัดอบรมในช่วงปีงบประมาณ 2559 - 2563 และปีงบประมาณ 2566 ทำการแยกแยะปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดอบรมโดยใช้แผนผังก้างปลา บันทึกและวิเคราะห์ผลของแต่ละปัจจัยด้วยสถิติเชิงพรรณนาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดอบรม มี 8 ปัจจัย คือ วิทยากร ผู้เข้าอบรม หัวข้อการอบรม รูปแบบการจัดอบรม ระยะเวลาการอบรม งบประมาณ การวัดและประเมินผล และสภาพแวดล้อม โดยปัจจัยวิทยากร ผลประเมินความพึงพอใจในภาพรวมระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ย 4.55 ± 0.18 คะแนน ปัจจัยผู้เข้าอบรม กำหนดให้นักศึกษาทุกคนที่ใช้ห้องปฏิบัติการเข้าอบรม ซึ่งต่อไปผู้ที่เคยผ่านการอบรมหากสอบผ่านเกณฑ์ไม่ต้องเข้าอบรมแต่ใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมในห้องปฏิบัติการ ปัจจัยหัวข้อการอบรม 6 หัวข้อ มีคะแนนประเมินความรู้ก่อนการอบรมในแต่ละหัวข้อในระดับดี คะแนนประเมิน 3.3-3.6 คะแนน และมีคะแนนประเมินความรู้หลังการอบรมในระดับดีมาก คะแนนประเมิน 4.5-4.6 คะแนน ปัจจัยรูปแบบการจัดอบรมเน้นการบรรยายและเปิดวิดีโอประกอบการบรรยายทั้งการจัดแบบออนไซต์และแบบออนไลน์ ควรเพิ่มการสาธิตและฝึกปฏิบัติจะทำให้ผู้เข้าอบรมมีการเรียนรู้แบบสนุกสนานและเข้าใจได้ง่าย ปัจจัยระยะเวลาการอบรม มีผลประเมินในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ย 4.33 ± 0.23 คะแนน ปัจจัยด้านงบประมาณขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัด ปัจจัยการวัดและประเมินผล ควรมีแบบทดสอบทั้งก่อนอบรมและหลังอบรม เน้นความเข้าใจมากกว่าความจำ และปัจจัยสภาพแวดล้อมมีผลประเมินในระดับดีมาก คะแนนประเมินเฉลี่ยห้องบรรยาย โสตทัศนูปกรณ์ 4.40 ± 0.42 คะแนน อาหารและเครื่องดื่ม 4.49 ± 0.21 คะแนน

คำสำคัญ : ห้องปฏิบัติการ; อุบัติการณ์; อุบัติเหตุ; วัฒนธรรมความปลอดภัย

¹หลักสูตรวัสดุศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา 90110

¹Materials Science Program, Division of Physical Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Thailand 90110

²หลักสูตรวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา 90110

²Polymer Science Program, Division of Physical Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Thailand 90110

*Corresponding author : Nucharee.ch@psu.ac.th

Abstract

This research aims to analyze the results of each factor affecting the project implementation and to propose guidelines for organizing laboratory safety training at the Department of Materials Science and Technology, Faculty of Science, Prince of Songkla University. This study was conducted using collected data from training in the academic years 2016 - 2020, and 2023. The factors were divided according to a fishbone diagram. The recorded data were statistically analyzed using Microsoft Excel software and described.

It was found that eight factors including lecturers, participants, topics, arrangement, duration, budget, measurement and evaluation, and environment affected the training. Among these, the lecturers received an average satisfactory score of 4.55 ± 0.18 . The evaluation from the participants indicated that the students who have passed the training could be exempted from the annual training but their behavior in the laboratory would be observed instead. The evaluation of the six training topics indicated that the knowledge of the participants before and after the training increased from the scores of 3.3–3.6 to 4.5–4.6. The training arrangement both online and onsite was conducted by lecturing and showing related videos. It was suggested that the training should include demonstrations and practices to make learning fun and easy to understand. The training duration was appropriate to the content, with an average score of 4.33 ± 0.23 . The budget depended on the training arrangement. Measurement and evaluation should include a pre-test and a post-test focusing on the understanding of the participants rather than memorizing. The factor based on environment was at a very good level with an average score for audio-visual equipment of 4.40 ± 0.42 and food and drinks were scored 4.49 ± 0.21 .

Keywords: Laboratory; Incident; Accident; Safety Culture

หลักการและเหตุผล

ห้องปฏิบัติการ (Laboratory) หมายถึงห้องสำหรับการทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการใช้สารเคมี สารชีวภาพ วัตถุแก๊สอันตราย หรืออุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เพื่อการเรียนการสอน การวิจัย หรือการบริการวิชาการ ทั้งนี้รวมถึงห้องเครื่องมือและเครื่องจักร ห้องเตรียมสารเคมีหรือเตรียมตัวอย่างสำหรับการทำปฏิบัติการ ห้องเตาเผา เป็นต้น (วิจิตรดา เพ็ชรบุญ, 2564) เนื่องจากห้องปฏิบัติการเป็นพื้นที่เฉพาะและมีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตราย ผู้เข้าใช้งานในห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีความรู้ด้านความปลอดภัย

ของห้องปฏิบัติการ เพื่อลดความเสี่ยงและอันตรายที่จะเกิดขึ้น ทั้งกับตนเอง ผู้ร่วมงาน ชุมชน รวมถึงสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการทุกคน ไม่ใช่เป็นเพียงหน้าที่ของหัวหน้าห้องปฏิบัติการหรือเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ (ปัจจุบันแยกออกเป็นหลักสูตรวัสดุศาสตร์ และหลักสูตรวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ตระหนักและเห็นความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงกำหนดให้นักศึกษาทุกคนที่เข้าใช้ห้องปฏิบัติการต้อง

ผ่านการอบรมความปลอดภัยก่อนทำปฏิบัติการและต้องสอบผ่านการวัดความรู้ โดยมีคะแนนสอบไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ซึ่งหัวข้อการจัดอบรมครอบคลุมความรู้เบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติหน้าที่ถูกต้องขณะใช้ห้องปฏิบัติการของภาควิชาฯ อ้างอิงตามเกณฑ์มาตรฐานโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice in Research Laboratory in Thailand, ESPReL) สำหรับห้องปฏิบัติการวิจัย (โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2555 และคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2, 2558) และเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สำหรับห้องปฏิบัติการพื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สาขาประเมินมาตรฐาน, 2546) โดยรูปแบบการจัดอบรมเป็นการบรรยายโดยวิทยากรซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ ร่วมกับการใช้สื่อวิดีโอ เช่น ภาพหรือวิดีโอที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุและอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการตามสถานที่ต่าง ๆ รวมถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการในภาควิชาฯ เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้ตระหนักและเห็นความสำคัญเกี่ยวกับความปลอดภัยขณะใช้ห้องปฏิบัติการ

หัวข้อการบรรยายประกอบด้วย ข้อควรปฏิบัติ กฎระเบียบและความรู้สำคัญที่จำเป็นต่อการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย เช่น การแต่งกายในห้องปฏิบัติการ การใช้เครื่องแก้วและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ระเบียบและขั้นตอนในการใช้ห้องปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ การปฐมพยาบาลเบื้องต้น ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และการจัดการสารเคมีและของเสีย โดยภาควิชาฯ ได้ทำการจัดอบรมฯ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559 2560 2561 2562 และ 2563 โดยจัดอบรมในปีงบประมาณ 2564 และ 2565 เนื่องจากสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และมีการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเป็นไปในรูปแบบออนไลน์ อย่างไรก็ตาม เมื่อสถานการณ์แพร่ระบาดของ COVID-19

ผ่อนคลายและนักศึกษาสามารถเข้าใช้ห้องปฏิบัติการได้ตามปกติ โดยที่ภาควิชาฯ มิได้จัดโครงการอบรมฯ ในช่วงดังกล่าว พบว่ามีรายงานการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการขาดความรู้และความประมาท ทั้งนี้ บางอุบัติเหตุหรืออุบัติเหตุนั้นเกิดขึ้นขณะทำปฏิบัติการของนักศึกษาที่เคยผ่านการอบรมแล้วในปีก่อน ๆ แสดงให้เห็นว่าการจัดอบรมที่ผ่านมายังไม่ก่อให้เกิดวัฒนธรรมความปลอดภัย (Safety Culture) อย่างแท้จริง ซึ่งวัฒนธรรมความปลอดภัยหมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงลักษณะและทัศนคติที่เกี่ยวกับความปลอดภัย ให้ความสำคัญเรื่องความปลอดภัยมากพอที่จะปฏิบัติและดูแลตนเองได้โดยไม่ต้องมีการบังคับ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, ภาควิชาสัตววิทยา, 2561) ผลจากอุบัติเหตุดังกล่าวทำให้คณะกรรมการจัดโครงการอบรมฯ ตระหนักว่านักศึกษาจำเป็นต้องได้รับการกระตุ้นให้ตระหนักถึงความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ และเป็นความสำคัญเร่งด่วนในปีงบประมาณ 2566 เพื่อป้องกันอุบัติเหตุอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นตามมา

ผู้วิจัยซึ่งมีหน้าที่โดยตรงในการจัดอบรมและดูแลความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จึงทำการศึกษาข้อมูลการจัดอบรมที่ผ่านมาเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลการจัดอบรมโดยใช้แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) ซึ่งสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของผังก้างปลาว่า "เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลาย ๆ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาหนึ่งปัญหา" เมื่อหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงได้ก็จะสามารถแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเมื่อสามารถวิเคราะห์แยกแยะปัจจัยที่ส่งผลการจัดอบรมได้ ก็จะสามารถนำเสนอแนวทางในการบริหารจัดการการจัดอบรมในปีต่อไปให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อปลูกฝังวัฒนธรรมด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยอย่างยั่งยืน

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความปลอดภัย
ห้องปฏิบัติการหรือผลของการจัดโครงการอบรมความ
ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการมีเครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ใน
การวิเคราะห์ข้อมูลหลากหลาย เช่น กิตติศักดิ์ เกิดชาญ
และคณะ (2557) ใช้ paired t-test วิเคราะห์ความแตกต่าง
ของคะแนนความรู้ก่อนและหลังอบรม เพื่อประเมินความรู้
เรื่องการปฏิบัติตัวในห้องปลอดภัย สุรศักดิ์ หมื่นพล และ
คณะ (2559) ใช้สถิติถดถอยลอจิสติกส์พหุคูณวิเคราะห์
ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนข้อบกพร่องที่ได้รับจากการตรวจ
ประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ตาม
มาตรฐาน ISO 15190:2003 ทวีพันธ์ หาญประเสริฐ และ
อุไรวรรณ อินทร์ม่วง (2564) ใช้แบบประเมินสภาพการ
จัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ระบบการ
จัดการความปลอดภัย ซึ่งดัดแปลงแบบประเมินจาก
โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ
วิจัยในประเทศไทย (ESPreL) ร่วมกับแบบสอบถามความรู้
พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและ
พฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็น
เครื่องมือในการศึกษาพฤติกรรมและการจัดการความ
ปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น
และปาริตา จันทรสว่าง (2565) ใช้แผนผังก้างปลาในการ
วิเคราะห์ผลการจัดอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้แผนผังก้างปลาของปาริตา จันทรสว่าง
(2565) มาประยุกต์ใช้ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อ
วิเคราะห์ผลการจัดอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
ในแต่ละปัจจัยที่ส่งผลการจัดอบรมและนำเสนอ
แนวทางในการจัดอบรมในปีต่อไป

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ผลของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อ
การดำเนินโครงการและเสนอแนวทางในการจัดอบรม
ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย-
สงขลานครินทร์

วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาการวิเคราะห์
ผลการจัดอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ภาควิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในช่วงปีงบประมาณ 2559 -
2563 และปีงบประมาณ 2566 ซึ่งมีการศึกษา 2 ขั้นตอน
คือ ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์แยกแยะปัจจัยที่ส่งผลการ
จัดอบรม และขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ผลของแต่ละปัจจัย
ที่ส่งผลการจัดอบรม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ข้อมูลผลการ
ดำเนินโครงการการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในช่วงปีงบประมาณ 2559 -
2563 และปีงบประมาณ 2566

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลผลการดำเนินโครงการฯ จาก
เอกสารที่เกี่ยวข้องได้แก่ เอกสารขออนุมัติโครงการ
เอกสารสรุปผลการดำเนินงาน เอกสารข้อสอบและผล
คะแนนสอบ เอกสารสรุปผลประเมินความพึงพอใจและ
ข้อเสนอแนะจากผู้เข้าอบรมในแต่ละปีที่จัดอบรม โดย
ใช้โปรแกรม Microsoft excel

การวิเคราะห์ข้อมูลและเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์แยกแยะปัจจัยที่ส่งผลการจัด
อบรมด้วยแผนผังก้างปลา (Fishbone diagram) และ
วิเคราะห์ปัจจัยของข้อมูลต่าง ๆ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา
ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel
โดยแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางข้อมูลและ
กราฟแสดงความสัมพันธ์

ผลการวิจัย

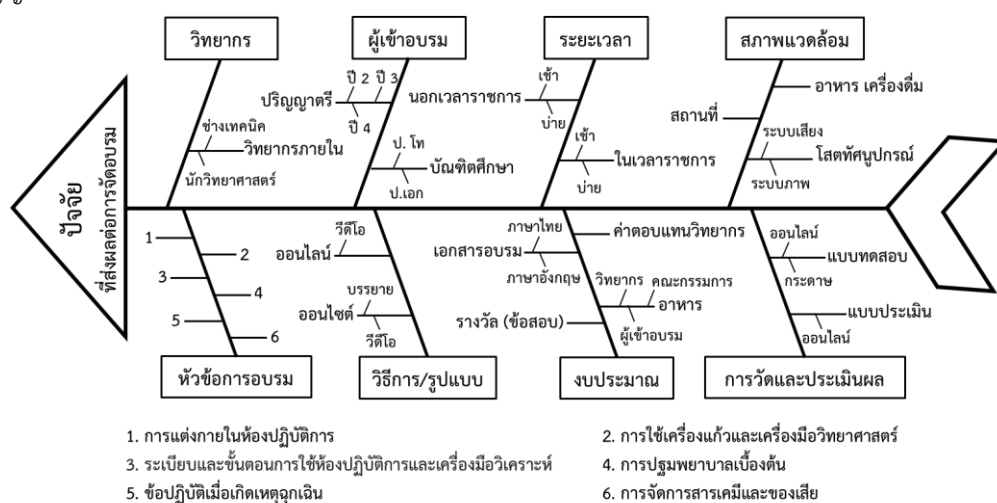
ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์แยกแยะปัจจัยที่ส่งผลการ
จัดอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ภาควิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

จากการศึกษาข้อมูลผลการดำเนินงานโครงการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในช่วงปีงบประมาณ 2559 - 2563 และปีงบประมาณ 2566 วิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องได้แก่ เอกสารขออนุมัติโครงการ เอกสารสรุปผลการดำเนินงาน เอกสารสรุปผลประเมินความพึงพอใจและข้อเสนอแนะจากผู้เข้าอบรม โดยวิเคราะห์ในรูปความสัมพันธ์ของเหตุและผลโดยนำแผนผังก้างปลามาประยุกต์ใช้แยกแยะปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดอบรม ดังแสดงในรูปที่ 1 พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดอบรม มี 8 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 วิทยากร ปัจจัยที่ 2 ผู้เข้าอบรม ปัจจัยที่ 3 หัวข้อการอบรม ปัจจัยที่ 4 วิธีการและรูปแบบการอบรม ปัจจัยที่ 5 ระยะเวลาในการอบรม ปัจจัยที่ 6 งบประมาณ ปัจจัยที่ 7 การวัดและประเมินผล และปัจจัยที่ 8 สภาพแวดล้อมของสถานที่จัดอบรม

โดยปัจจัยที่ 1 วิทยากรในการอบรม เป็นวิทยากรภายในภาควิชา ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์และตำแหน่งช่างเทคนิค ปัจจัยที่ 2 ผู้เข้าอบรม เป็นนักศึกษาทุกคนที่ใช้ห้องปฏิบัติการตั้งแต่ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 3 และ 4 รวมถึงนักศึกษาระดับ

บัณฑิตศึกษา ปริญญาโทและปริญญาเอก ปัจจัยที่ 3 หัวข้อการอบรม แบ่งเป็น 6 หัวข้อ ได้แก่ การแต่งกายในห้องปฏิบัติการ การใช้เครื่องแก้วและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ระเบียบและขั้นตอนการใช้ห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือวิเคราะห์ การปฐมพยาบาลเบื้องต้น ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และการจัดการสารเคมีและของเสีย ปัจจัยที่ 4 วิธีการ/รูปแบบการอบรม ซึ่งการจัดอบรมมี 2 รูปแบบ คือ การจัดอบรมแบบออนไซต์ มีการบรรยายและเปิดวิดีโอประกอบการบรรยาย และการอบรมแบบออนไลน์ (ในช่วงสถานการณ์ COVID) ปัจจัยที่ 5 ระยะเวลาหรือเวลาที่จัดอบรม มีทั้งจัดในเวลาเช้า (วันจันทร์-วันศุกร์) และนอกเวลาราชการ (วันเสาร์-วันอาทิตย์) ระยะเวลาอบรม 3 ชั่วโมง (ครึ่งวันเช้าหรือครึ่งวันบ่าย) ปัจจัยที่ 6 งบประมาณ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดเตรียมเอกสารประกอบการอบรม ข้อสอบข้อเขียน ค่าของรางวัลผู้ทำคะแนนสอบได้สูงสุด ค่าตอบแทนวิทยากร และค่าอาหารวิทยากร ผู้เข้าอบรมและคณะกรรมการจัดโครงการ ปัจจัยที่ 7 การวัดและประเมินผล โดยใช้ข้อมูลจากผลประเมินในแบบสอบถามความพึงพอใจ (ออนไลน์) และผลคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความรู้ของผู้เข้าอบรม และปัจจัยที่ 8 สภาพแวดล้อม ได้แก่ สถานที่ โสตทัศนูปกรณ์ อาหารและเครื่องดื่ม

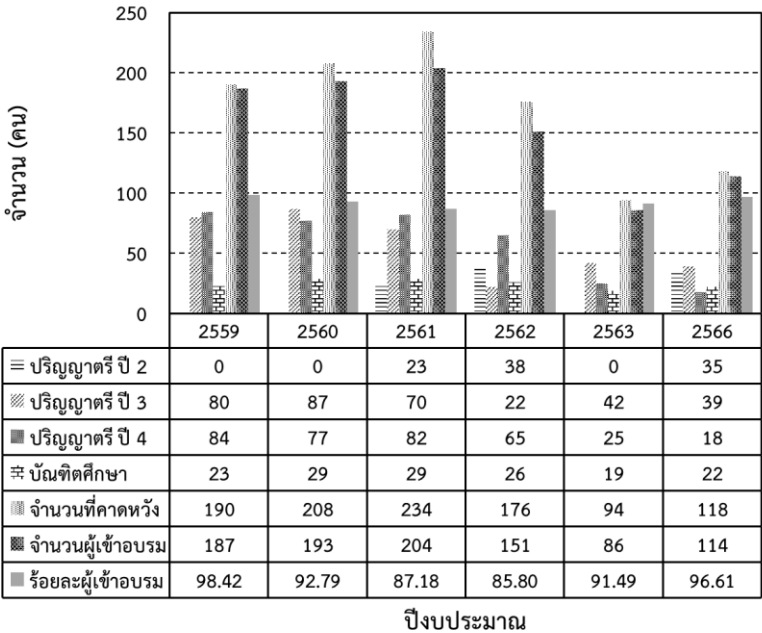


รูปที่ 1 แผนผังก้างปลาแสดงปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดอบรมความปลอดภัยก่อนทำปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ผลของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในช่วงปีงบประมาณ 2559- 2563 และปีงบประมาณ 2566

ปัจจัยที่ 1 วิทยาการในการอบรมเป็นบุคลากรในภาควิชา ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน และตำแหน่งช่างเทคนิค 1 ท่าน จากผลประเมินความพึงพอใจในตารางที่ 1 พบว่า ผู้เข้าอบรมมีการประเมินความพึงพอใจวิทยาการในภาพรวม ปีงบประมาณ 2559 2560 2561 2562 2563 และ ปี 2566 คือ 4.35 คะแนน 4.33 คะแนน 4.66 คะแนน 4.57 คะแนน 4.64 คะแนน และ 4.78 คะแนน ตามลำดับ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 4.55 ± 0.18 คะแนน ผลประเมินอยู่ในระดับดีมาก และผลประเมินวิทยาการในประเด็นการนำเสนอเนื้อหาสาระ ถูกต้อง ครบถ้วน ปีงบประมาณ 2559 2560 2561 2562 2563 และ ปี 2566 ได้ 4.23 คะแนน 4.29 คะแนน 4.62 คะแนน 4.45 คะแนน 4.60 คะแนน และ 4.78 คะแนน ตามลำดับ ผลประเมินอยู่ในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ย 4.49 ± 0.21 คะแนน โดยมีข้อเสนอแนะจากผู้เข้าอบรม ในปีงบประมาณ 2559 ให้ปรับปรุงน้ำเสียงที่ใช้บรรยายของวิทยาการเพื่อให้ผู้ฟังรู้สึกตื่นตัว

ปัจจัยที่ 2 ผู้เข้าอบรม จากรูปที่ 2 ข้อมูลผู้เข้าอบรมความปลอดภัยก่อนทำปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในช่วงปีงบประมาณ 2559 - 2563 และปีงบประมาณ 2566 พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ซึ่งเข้าอบรมเฉพาะปีงบประมาณ 2561 2562 และปี 2566 (เนื่องจากหลักสูตรปรับปรุง กำหนดให้เริ่มทำปฏิบัติการของรายวิชาในหลักสูตร ในชั้นปีที่ 2) ในขณะที่นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 4 และบัณฑิตศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอก มีข้อมูลการเข้าร่วมอบรมทุกปี โดยข้อมูลจำนวนผู้เข้าร่วมอบรมที่คาดหวัง (จำนวนตามเอกสารขออนุมัติโครงการ) กับจำนวนผู้เข้าร่วมอบรมจริง พบว่า ปีงบประมาณ 2559 2560 2561 2562 2563 และ ปี 2566 มีผู้เข้าร่วมร้อยละ 98.42 ร้อยละ 92.79 ร้อยละ 87.18 ร้อยละ 85.80 ร้อยละ 91.49 และร้อยละ 96.61 ตามลำดับ ซึ่งถือเป็นตัวเลขที่สูง โดยมีข้อเสนอแนะจากผู้เข้าอบรม ในปีงบประมาณ 2559 และปีงบประมาณ 2560 ว่าการอบรมนี้ ควรจัดอบรมให้กับนักศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นปีที่ 1



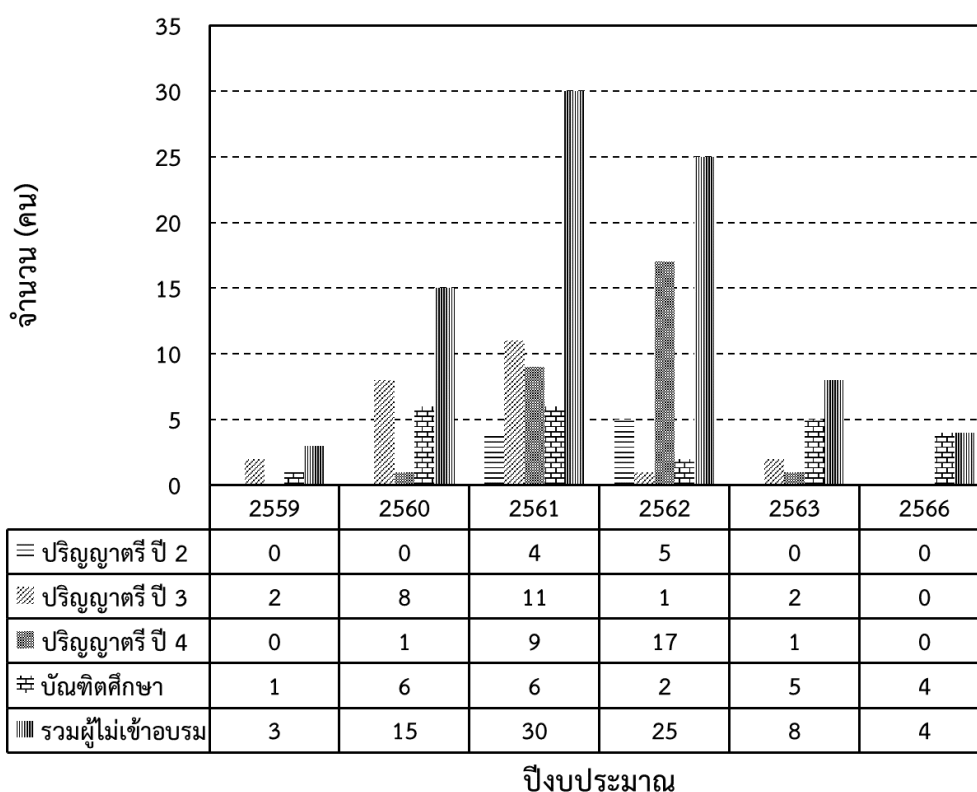
ปีงบประมาณ

รูปที่ 2 ข้อมูลผู้เข้าอบรมความปลอดภัยก่อนทำปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในช่วงปีงบประมาณ 2559 - 2563 และปีงบประมาณ 2566

จากรูปที่ 3 ข้อมูลผู้ไม่เข้าร่วมอบรมความปลอดภัยก่อนทำปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในช่วงปีงบประมาณ 2559 - 2563 และปีงบประมาณ 2566 พบว่า จำนวนผู้ไม่เข้าร่วมอบรมปีงบประมาณ 2559 2560 2561 2562 2563 และ ปี 2566 มีจำนวน 3 คน 15 คน 30 คน 25 คน 8 คน และ 4 คน ตามลำดับ

โดยในปีงบประมาณ 2559 ผู้ไม่เข้าร่วมอบรม คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 3 จำนวน 2 คน และบัณฑิตศึกษา 1 คน ปีงบประมาณ 2560 ผู้ไม่เข้าร่วม

อบรม คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 3 จำนวน 8 คน ปี 4 จำนวน 1 คน และบัณฑิตศึกษา 6 คน ปีงบประมาณ 2561 ผู้ไม่เข้าร่วมอบรม คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 2 จำนวน 4 คน ปี 3 จำนวน 11 คน ปี 4 จำนวน 9 คน และบัณฑิตศึกษา 6 คน ปีงบประมาณ 2562 ผู้ไม่เข้าร่วมอบรม คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 2 จำนวน 5 คน ปี 3 จำนวน 1 คน ปี 4 จำนวน 17 คน และบัณฑิตศึกษา 2 คน ปีงบประมาณ 2563 ผู้ไม่เข้าร่วมอบรม คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 3 จำนวน 2 คน ปี 4 จำนวน 1 คน และบัณฑิตศึกษา 5 คน และปีงบประมาณ 2566 ผู้ไม่เข้าร่วมอบรมมีเฉพาะบัณฑิตศึกษา 4 คน



รูปที่ 3 ข้อมูลผู้ไม่เข้าร่วมอบรมความปลอดภัยก่อนทำปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในช่วงปีงบประมาณ 2559 - 2563 และปีงบประมาณ 2566

ปัจจัยที่ 3 หัวข้อการอบรม จากผลประเมินความพึงพอใจในตารางที่ 1 พบว่า ก่อนรับการอบรมผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจหัวข้อการแต่งกายในห้องปฏิบัติการ การใช้เครื่องแก้วและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ระบียบและขั้นตอนการใช้ห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือวิเคราะห์ การปฐมพยาบาลเบื้องต้น ข้อ

ปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และการจัดการสารเคมีและของเสีย ในระดับดี โดยมีคะแนนประเมินก่อนอบรม 3.62 ± 0.25 คะแนน 3.49 ± 0.14 คะแนน 3.47 ± 0.11 คะแนน 3.46 ± 0.13 คะแนน 3.47 ± 0.16 คะแนน และ 3.36 ± 0.11 คะแนน ตามลำดับ หัวข้อการอบรมเมื่อรับการอบรมจากโครงการดังกล่าว คะแนนประเมินความรู้

ในประเด็นข้างต้นเพิ่มสูงขึ้นเป็นระดับดีมากในทุกหัวข้อการอบรม โดยมีคะแนนประเมินหลังการอบรม 4.61 ± 0.15 คะแนน 4.58 ± 0.14 คะแนน 4.59 ± 0.13 คะแนน 4.54 ± 0.14 คะแนน 4.57 ± 0.15 คะแนน และ 4.52 ± 0.11 คะแนน ตามลำดับหัวข้อการอบรม

ปัจจัยที่ 4 วิธีการ/รูปแบบ ปีงบประมาณ 2559 - 2562 และปีงบประมาณ 2566 การจัดอบรมเป็นแบบออนไลน์ มีการบรรยายและเปิดวิดีโอประกอบการบรรยายเกี่ยวกับอุบัติเหตุและอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการของภาควิชาฯ และห้องปฏิบัติการตามสถานที่ต่าง ๆ และมีการอบรมแบบออนไลน์ในปีงบประมาณ 2563 เนื่องจากสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ระบาด โดยจัดทำเป็นสื่อวิดีโอและกำหนดให้นักศึกษาเข้าศึกษาเรียนรู้ผ่านระบบ LMS ของมหาวิทยาลัย และทำ

แบบทดสอบผ่านระบบออนไลน์ รวมถึงตอบแบบประเมินหลังการอบรม จากข้อมูลข้อเสนอแนะของผู้เข้าอบรม พบว่า ปีงบประมาณ 2559 ซึ่งเป็นปีแรกของการจัดอบรม มีข้อเสนอแนะ คือ ขนาดตัวอักษรในเอกสารและ Power Point ประกอบการบรรยาย มีขนาดเล็ก และการบรรยายใน VDO ประกอบการอบรมเร็วเกินไป ในปีงบประมาณ 2560 การจัดพิมพ์เอกสารมีสีเข้มและขนาดตัวอักษรเล็ก และเสนอแนะให้ปรับรูปแบบ การบรรยายของวิทยากรให้น่าสนใจมากขึ้น ระบุเนื้อหาสำคัญในเอกสารให้ชัดเจนและเพิ่มเติมใน Power Point ระหว่างการบรรยาย ในปีงบประมาณ 2561 ผู้เข้าอบรมเสนอแนะให้จัดทำ Power Point เป็นภาษาไทย และปรับรูปแบบการอบรมให้สนุกสนาน เช่นเดียวกันกับข้อเสนอแนะในปีงบประมาณ 2566

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมในช่วงปีงบประมาณ 2559 - 2563 และปีงบประมาณ 2566

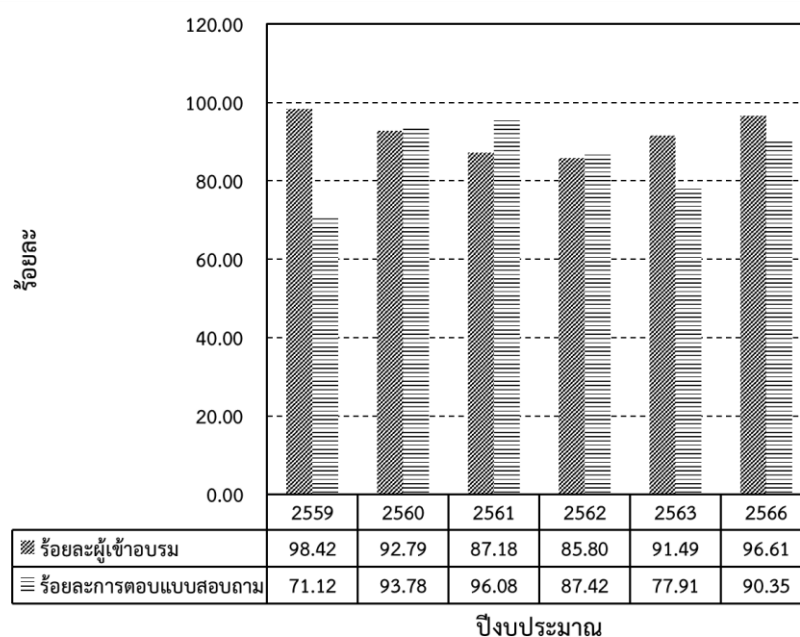
หัวข้อการประเมิน	2559	2560	2561	2562	2563	2566	MEAN $\pm$ S.D.
1. การแต่งกายในห้องปฏิบัติการ							
1.1 ความรู้ก่อนการอบรม	3.50	3.45	3.33	3.62	3.84	3.98	3.62 $\pm$ 0.25
1.2 ความรู้หลังการอบรม	4.50	4.41	4.57	4.68	4.63	4.85	4.61 $\pm$ 0.15
2. การใช้เครื่องมือและเครื่องมือวิทยาศาสตร์							
2.1 ความรู้ก่อนการอบรม	3.50	3.45	3.33	3.44	3.49	3.76	3.49 $\pm$ 0.14
2.2 ความรู้หลังการอบรม	4.50	4.41	4.57	4.61	4.54	4.82	4.58 $\pm$ 0.14
3. ระเบียบและขั้นตอนการใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิเคราะห์							
3.1 ความรู้ก่อนการอบรม	3.50	3.45	3.33	3.48	3.43	3.65	3.47 $\pm$ 0.11
3.2 ความรู้หลังการอบรม	4.50	4.41	4.57	4.61	4.64	4.79	4.59 $\pm$ 0.13
4. การปฐมพยาบาลเบื้องต้น							
4.1 ความรู้ก่อนการอบรม	3.50	3.45	3.33	3.36	3.42	3.69	3.46 $\pm$ 0.13
4.2 ความรู้หลังการอบรม	4.42	4.39	4.55	4.57	4.54	4.79	4.54 $\pm$ 0.14
5. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน							
5.1 ความรู้ก่อนการอบรม	3.50	3.45	3.33	3.33	3.45	3.76	3.47 $\pm$ 0.16
5.2 ความรู้หลังการอบรม	4.42	4.39	4.55	4.55	4.69	4.79	4.57 $\pm$ 0.15
6. การจัดการสารเคมีและของเสีย							
6.1 ความรู้ก่อนการอบรม	3.50	3.45	3.33	3.25	3.24	3.41	3.36 $\pm$ 0.11
6.2 ความรู้หลังการอบรม	4.42	4.39	4.55	4.55	4.52	4.71	4.52 $\pm$ 0.11
7. ประโยชน์ที่ได้จากการอบรมในภาพรวม							
7.1 ช่วยลดความเสี่ยงจากอันตราย	4.51	4.45	4.68	4.45	4.49	3.75	4.39 $\pm$ 0.32

หัวข้อการประเมิน	2559	2560	2561	2562	2563	2566	MEAN±S.D.
7.2 ส่งเสริมความตระหนักเกี่ยวกับความปลอดภัยและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม	4.50	4.50	4.65	4.71	4.60	4.83	4.63±0.13
8. สถานที่ โสตทัศนูปกรณ์ อาหารและเครื่องดื่ม							
8.1 ห้องบรรยาย โสตทัศนูปกรณ์	3.89	4.22	4.72	-	-	4.75	4.40±0.42
8.2 อาหารและเครื่องดื่ม	4.28	4.39	4.54	-	-	4.77	4.49±0.21
9. วิทยากรและเนื้อหาการอบรม							
9.1 นำเสนอเนื้อหาสาระ ถูกต้อง ครบถ้วน	4.23	4.29	4.62	4.45	4.60	4.78	4.49±0.21
9.3 ระยะเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาการอบรม	4.14	4.26	4.59	-	-	-	4.33±0.23
9.2 ความพึงพอใจในวิทยากรโดยภาพรวม	4.35	4.33	4.66	4.57	4.64	4.78	4.55±0.18
10. ความพึงพอใจต่อการอบรมในภาพรวม	4.38	4.29	4.67	-	4.40	4.81	4.51±0.22

ปัจจัยที่ 5 ระยะเวลาหรือเวลาที่จัดอบรม การจัดอบรมมีทั้งจัดในวันและเวลาราชการ (วันจันทร์-วันศุกร์) และในวันหยุดราชการ (วันเสาร์-วันอาทิตย์) ระยะเวลาอบรม 3 ชั่วโมง โดยในปีงบประมาณ 2559-2562 จัดอบรมในวันวันหยุดราชการ (วันเสาร์หรือวันอาทิตย์) ในปี 2559 จัดในช่วงบ่าย (13.00-16.00 น.) และในปี 2560-2562 จัดในช่วงเช้า (9.00-12.00 น.) แต่ในปี 2566 ได้เปลี่ยนการจัดอบรมเป็นวันและเวลาราชการ ในช่วงบ่าย (13.00-16.00 น.) จากผลประเมินความพึงพอใจในตารางที่ 1 พบว่า หัวข้อระยะเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาการอบรม มีผลประเมินในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ย 4.33 ± 0.23 คะแนน แต่ในปี 2562 2563 และ 2566 ไม่ได้ทำการประเมินในหัวข้อนี้ จากข้อมูลข้อเสนอแนะของผู้เข้าอบรม พบว่า ในปี 2560 ผู้อบรมเสนอแนะให้จัดกิจกรรมนี้อย่างต่อเนื่องและจัด

ก่อนการเรียนวิชาปฏิบัติการ ในปี 2560 ผู้อบรมเสนอแนะให้จัดช่วงวันเสาร์ และในปี 2566 มีข้อเสนอแนะให้เพิ่มเวลาพักให้ผู้เข้าอบรม

ปัจจัยที่ 6 งบประมาณที่ใช้ในการจัดเตรียมเอกสารประกอบการอบรม การจัดทำข้อสอบ ของรางวัลผู้ทำคะแนนสอบได้สูงสุด ค่าตอบแทนวิทยากร และ ค่าอาหารของวิทยากร ผู้เข้าอบรมและ คณะกรรมการจัดโครงการ พบว่า ค่าใช้จ่ายโดยส่วนใหญ่เป็นค่าอาหาร ซึ่งได้ตั้งงบประมาณไว้ตามจำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม ค่าของรางวัลผู้ทำคะแนนสอบได้สูงสุด 1-3 ลำดับแรก เป็นงบประมาณที่ตั้งไว้คงที่ ในส่วนของค่าถ่ายเอกสารการจัดอบรมและเอกสารข้อสอบ มีการตั้งงบประมาณปี 2559 และ ปี 2560 แต่ ค่าตอบแทนวิทยากรเริ่มมีการตั้งงบประมาณนี้ในปีงบประมาณ 2566



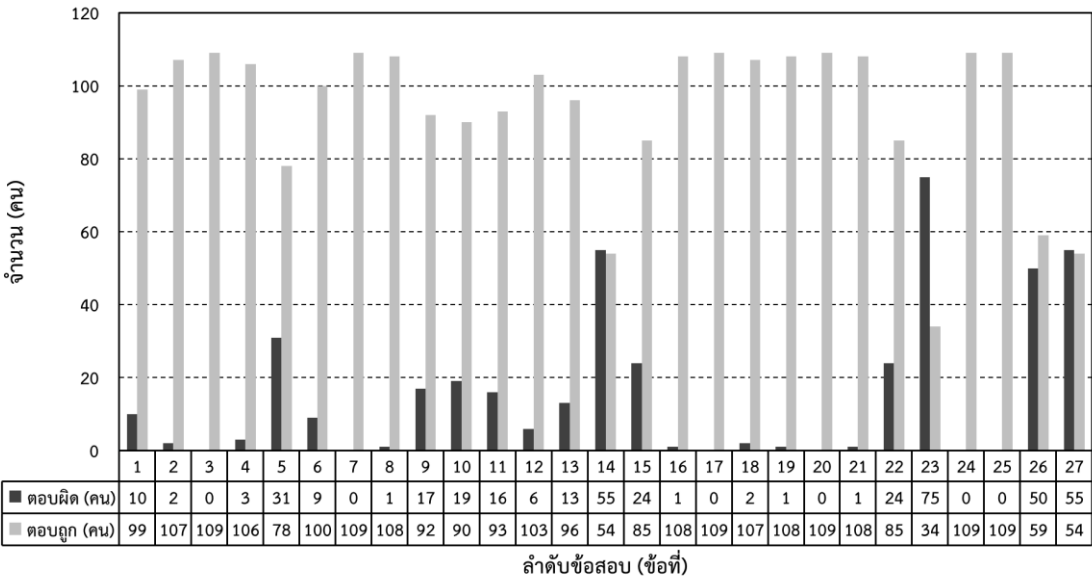
รูปที่ 4 ข้อมูลร้อยละการเข้าร่วมและร้อยละการตอบแบบสอบถามโครงการอบรมความปลอดภัยก่อนทำปฏิบัติการ
 ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
 ในช่วงปีงบประมาณ 2559 - 2563 และปีงบประมาณ 2566

ปัจจัยที่ 7 การวัดและประเมินผล ใช้ข้อมูลจาก 2 ส่วน คือ (1) ผลคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความรู้ของผู้เข้าอบรม และ (2) ข้อมูลจากผลประเมินในแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม หัวข้อความพึงพอใจต่อการอบรมในภาพรวมหัวข้อที่ 10 ซึ่งจากรูปที่ 4 ข้อมูลร้อยละการเข้าร่วมและร้อยละการตอบแบบสอบถามโครงการเตรียมความพร้อมก่อนทำปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในช่วงปี 2559 - 2563 และปี 2566 พบว่า ปี 2559 2560 2561 2562 2563 และปี 2566 มีผู้เข้าอบรม และให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ร้อยละ 71.12 ร้อยละ 93.78 ร้อยละ 96.08 ร้อยละ 87.42 ร้อยละ 77.91 และร้อยละ 90.35 ตามลำดับ โดยผู้เข้าอบรมให้คะแนนประเมินความพึงพอใจต่อการอบรมในภาพรวมเฉลี่ย 4.51 ± 0.22 คะแนน แยกเป็นปี 2559 2560 2561 2563 และ ปี 2566 คือ 4.38 คะแนน 4.29 คะแนน 4.67 คะแนน 4.40 คะแนน และ 4.81 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งปี 2562 ไม่มีหัวข้อการประเมิน

ในภาพรวม ดังแสดงในตารางที่ 1 จากข้อมูลข้อเสนอแนะของผู้เข้าอบรม พบว่า ปี 2559 และปี 2560 มีข้อเสนอแนะเช่นเดียวกันคือควรให้เวลาทบทวนความรู้จากการอบรมก่อนทำแบบทดสอบ ในปี 2561 เสนอแนะให้จัดอบรมในช่วงเช้า แล้วทำแบบทดสอบในช่วงบ่าย เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีเวลาทบทวน และขอเอกสารประกอบการบรรยายเป็นภาษาไทย เนื่องจากภาษาอังกฤษทำให้ยากต่อความเข้าใจ ปี 2566 มีข้อเสนอแนะให้เพิ่มเวลาในการทำแบบทดสอบ ในส่วนของผลคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความรู้ของผู้เข้าอบรม พบว่าในปี 2566 ได้ปรับลดจำนวนคำถามลงเป็น 27 ข้อ และกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 15 นาที โดยได้จัดทำเอกสารประกอบการอบรมทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จากรูปที่ 5 ข้อมูลความถี่การตอบถูกและตอบผิดของข้อสอบในแต่ละข้อจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ของผู้เข้าอบรมโครงการ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะปี 2566 มีผู้เข้าอบรม 114 คน ทำแบบทดสอบในกระดาษ 5 คน และทำแบบทดสอบผ่านระบบออนไลน์ 109 คน

ผลการสอบคือ ผ่าน 90 คน ไม่ผ่าน 24 คน คิดเป็นการสอบผ่านร้อยละ 78.95 ซึ่งจากข้อมูลผลทดสอบแบบออนไลน์จำนวน 109 คน พบว่าข้อสอบข้อที่มีผู้เข้าอบรมตอบผิดตั้งแต่ 20 คนขึ้นไป คือ ข้อสอบข้อที่ 5

ข้อที่ 14 ข้อที่ 15 ข้อที่ 22 ข้อที่ 23 ข้อที่ 26 และข้อที่ 27 โดยมีผู้ตอบผิดจำนวน 31 คน 55 คน 24 คน 24 คน 75 คน 50 คน และ 55 คน ตามลำดับ



รูปที่ 5 ข้อมูลความถี่การตอบถูกและตอบผิดของข้อสอบในแต่ละข้อจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ของผู้เข้าร่วมโครงการอบรมความปลอดภัยก่อนทำปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีงบประมาณ 2566

ปัจจัยที่ 8 สภาพแวดล้อม ได้แก่ สถานที่จัดอบรม โสตทัศนูปกรณ์ อาหารและเครื่องดื่ม จากผลประเมินความพึงพอใจในตารางที่ 1 พบว่า ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจเกี่ยวกับห้องบรรยาย และโสตทัศนูปกรณ์ ปี 2559 2560 2561 และ ปี 2566 คือ 3.89 คะแนน 4.22 คะแนน 4.72 คะแนน และ 4.75 คะแนน ตามลำดับ ผลประเมินมีคะแนนเฉลี่ย 4.40 ± 0.42 คะแนน อยู่ในระดับดีมาก และผลประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับอาหารและเครื่องดื่ม ปี 2559 2560 2561 และ ปี 2566 คือ 4.28 คะแนน 4.39 คะแนน 4.54 คะแนน และ 4.77 คะแนน ผลประเมินมีคะแนนเฉลี่ย 4.49 ± 0.21 คะแนน อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งในปี 2562 ไม่มีหัวข้อสถานที่ โสตทัศนูปกรณ์ อาหารและเครื่องดื่ม ในแบบประเมินความพึงพอใจ ในปี 2563 การจัดอบรมเป็นแบบออนไลน์ จากข้อมูลข้อเสนอแนะของผู้เข้าอบรม พบว่า ปี 2559 และปี

2561 มีข้อเสนอแนะเหมือนกัน คือ ขนาดของห้องอบรมไม่เหมาะสมกับจำนวนผู้เข้าอบรม ในปี 2563 เป็นปัญหาของระบบอินเทอร์เน็ตที่ติดขัด ส่งผลต่อการทำแบบทดสอบผ่านระบบออนไลน์ที่มีการกำหนดเวลาทำสอบ และปี 2566 มีข้อเสนอแนะให้จัดกิจกรรมการอบรมต่อไป และแสดงความพึงพอใจต่ออาหารที่จัดเตรียมหลังการอบรม แต่อุณหภูมิปรับอากาศในห้องอบรมเย็นเกินไป

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์แยกแยะปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดอบรมพบว่า มี 8 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดอบรม คือ วิทยากร ผู้เข้าอบรม หัวข้อการอบรม วิธีการหรือรูปแบบการจัดอบรม ระยะเวลาในการอบรมงบประมาณ การวัดและประเมินผล และสภาพแวดล้อม ทั้งนี้มี 2 ปัจจัย ได้แก่ วิทยากร และการวัดและ

ประเมินผล ที่เป็นปัจจัยเพิ่มเติมจากงานวิจัยของปาริตา จันทรสว่าง (2559) ที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้ เนื่องจากวิทยากรมีส่วนสำคัญต่อการจัดโครงการ วิทยากรที่สามารถทำให้การจัดอบรมบรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ในเรื่องที่อบรมและมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เข้าอบรมได้ ในส่วนของการวัดและการประเมินผล โครงการ ทุกโครงการจำเป็นต้องมีเครื่องมือวัดที่ถูกต้องและเชื่อถือได้เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และพัฒนาโครงการให้ดียิ่งขึ้นในครั้งต่อไป ในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจาก 2 ส่วน คือ (1) ผลคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความรู้ของผู้เข้าอบรม และ (2) ข้อมูลจากผลประเมินในแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม

ปัจจัยที่ 1 วิทยากรในการอบรมเป็นบุคลากรในภาควิชา ซึ่งมีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบบริหารจัดการด้านความเรียบร้อยและด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทำให้ทราบและเข้าใจสภาพปัญหาของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ สามารถนำประสบการณ์มาถ่ายทอดได้ จากผลประเมินความพึงพอใจในตารางที่ 1 พบว่า ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจต่อวิทยากรในภาพรวม โดยคะแนนประเมินตั้งแต่ปี 2559 2560 2561 2562 2563 และ ปี 2566 มีแนวโน้มที่สูงขึ้นจากการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะจากผู้เข้าอบรมในปี 2559 ทำให้คะแนนเพิ่มขึ้นจากปี 2559 และมีการพัฒนาดีขึ้นในปีถัดไป

ปัจจัยที่ 2 ผู้เข้าอบรม จากข้อมูลผู้เข้าอบรมฯ รูปที่ 2 และข้อมูลผู้ไม่เข้าอบรมฯ รูปที่ 3 แสดงให้เห็นว่ามีนักศึกษาบางส่วนไม่ได้เข้าอบรม สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากวันและเวลาที่จัดอบรมมีนักศึกษาติดเรียน แม้จะจัดในวันหยุดเสาร์ อาทิตย์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 3 รวมถึงเป็นช่วงเวลาที่นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 4 ไปปฏิบัติงานในหน่วยงานสถานประกอบการ (สหกิจศึกษา) และไม่ได้ตัดรายชื่อนอกจากจำนวนผู้เข้าอบรม ซึ่งประเด็นจำนวนผู้ไม่เข้าอบรมมีการบริหารจัดการดีขึ้นในปีงบประมาณ 2563 และใน

ปีงบประมาณ 2566 และการที่มีข้อเสนอแนะให้จัดอบรมกับนักศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นปีที่ 1 แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าอบรมเล็งเห็นถึงความสำคัญในการปลูกฝังวัฒนธรรมความปลอดภัยตั้งแต่ปีแรกของการศึกษา การปลูกฝังให้บุคลากรหรือผู้ใช้ห้องปฏิบัติการมีความรับผิดชอบเกี่ยวกับความปลอดภัยโดยไม่ต้องมีการบังคับ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุรศักดิ์ หมั่นพล และคณะ (2559) ซึ่งพบว่า 1 ใน 4 ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับข้อบกพร่องรวมมากกว่าค่าเฉลี่ย คือ ความรับผิดชอบของบุคลากร หากพบข้อบกพร่องมากโอกาสเกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการก็จะเพิ่มมากขึ้น

ปัจจัยที่ 3 หัวข้อการอบรม ตลอด 6 ครั้งที่ผ่านมามีการใช้หัวข้อการอบรมเดิม แต่มีการพัฒนาปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงในห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะหัวข้อการจัดการระบบสารเคมี (การจัดการสารเคมีและของเสีย) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทวินันท์ หาญประเสริฐ และ อุไรวรรณ อินทร์ม่วง (2564) ซึ่งพบว่าผลการประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการในองค์ประกอบ 7 ด้าน ตามมาตรฐาน ESPReL ผลคะแนนจากการสำรวจระดับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานน้อยที่สุด 3 ลำดับสุดท้ายคือการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การบริหารจัดการระบบความปลอดภัยและการจัดการระบบสารเคมี แสดงว่าการจัดการระบบสารเคมีเป็นหัวข้อสำคัญที่ต้องกำหนดไว้เป็นหัวข้อจัดอบรมในทุกการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ปัจจัยที่ 4 วิธีการ/รูปแบบ รูปแบบเป็นการบรรยายและเปิดวิดีโอประกอบการบรรยาย ไม่มีการสาธิตหรืออบรมภาคปฏิบัติ ซึ่งทำให้มีข้อเสนอแนะจากผู้เข้าอบรมอยากให้จัดอบรมแบบสนุกสนานซึ่งจะช่วยให้ดึงดูดความสนใจผู้ฟังได้มากขึ้น

ปัจจัยที่ 5 ระยะเวลาหรือช่วงเวลาที่จัดอบรม จากผลประเมิน ระยะเวลา 3 ชั่วโมง เป็นระยะเวลาที่

เหมาะสมในการจัดอบรม แต่มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการบริหารจัดการเวลาโดยเพิ่มเวลาช่วงพักของผู้เข้าอบรม

ปัจจัยที่ 6 งบประมาณ การใช้จ่ายงบประมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัด เช่น กรณีจัดออนไลน์จะช่วยประหยัดงบประมาณได้มากกว่าการจัดแบบออนไซต์ แต่ในกรณีที่มีการสาธิตและฝึกปฏิบัติการจัดอบรมแบบออนไซต์จะมีความเหมาะสมกว่า

ปัจจัยที่ 7 การวัดและประเมินผล จากผลคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความรู้ของผู้เข้าอบรม แม้จะมีการปรับปรุงแก้ไขข้อสอบในปี 2566 แต่พบว่ายังมีข้อสอบที่ผู้เข้าอบรมตอบผิดตั้งแต่ 20 คนขึ้นไป คือ ข้อสอบข้อที่ 5 ข้อที่ 14 ข้อที่ 15 ข้อที่ 22 ข้อที่ 23 ข้อที่ 26 และข้อที่ 27 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ถามเกี่ยวกับกฎระเบียบ อัตราค่าปรับ การปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการของเสีย นักศึกษาชั้นปีที่ 2 และ 3 จะทำข้อสอบผิดมากกว่านักศึกษาชั้นปีที่ 4 และบัณฑิตศึกษา แสดงให้เห็นข้อสอบที่ต้องใช้ความจำหรือความรู้และประสบการณ์ ผู้บรรยายต้องเน้นประเด็นสำคัญและต้องปูพื้นฐานความรู้ให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 และ 3 เพิ่มเติม และในส่วนข้อมูลจากผลประเมินในแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม ความรู้ก่อนการอบรมของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีและเพิ่มขึ้นเป็นระดับดีมากหลังผ่านการอบรมแสดงให้เห็นว่าโครงการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทำให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้ และมีความพร้อมที่จะเข้าสู่การเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการเพิ่มสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติศักดิ์ เกิดชาญ และคณะ (2557) ที่พบว่าผู้เข้าอบรมมีคะแนนความรู้เรื่องห้องปฏิบัติการปลอดภัยมากขึ้นกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปัจจัยที่ 8 สภาพแวดล้อม เกี่ยวกับสถานที่ โสตทัศนูปกรณ์ อาหารและเครื่องดื่ม มีการพัฒนาปรับปรุงดีขึ้นในปี 2566

การสรุปผลการวิจัยและประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

การวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการการจัดอบรมความปลอดภัยก่อนทำปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งดำเนินการจัดอบรมให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา โดยวิธีการบรรยายรวมกับการใช้วิดีโอประกอบการบรรยาย ทั้งในรูปแบบออนไซต์และแบบออนไลน์ ในช่วงปีงบประมาณ 2559 - 2563 และ 2566 และได้รวบรวมผลการดำเนินงานของการจัดอบรมโดยแยกเป็นปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ (1) วิทยากร (2) ผู้เข้าอบรม (3) หัวข้อการอบรม (4) รูปแบบการจัดอบรม (5) ระยะเวลาการอบรม (6) งบประมาณ (7) การวัดและประเมินผล และ (8) สภาพแวดล้อม โดยการใช้แผนผังกางปลาร่วมกับโปรแกรม Microsoft Excel จากผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาพบว่าความพึงพอใจต่อวิทยากร ระยะเวลาการอบรม และสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับดีมาก ความรู้ก่อนการอบรมของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีและเพิ่มขึ้นเป็นระดับดีมากหลังผ่านการอบรม โดยมีข้อเสนอแนะให้เพิ่มการสาธิตและฝึกปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้อย่างสนุกสนานและเข้าใจง่าย และวัดผลหลังการอบรมที่เน้นความเข้าใจ ผลจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้พัฒนาการจัดอบรมให้ดียิ่งขึ้นเพื่อความปลอดภัยและลดอุบัติเหตุของนักศึกษาขณะทำปฏิบัติการ สร้างความตระหนักรู้ และนำไปสู่การสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยอย่างยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ปัจจัยที่ 1 วิทยากร ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาด้านเทคนิคการนำเสนอ ทักษะการพูดและการสื่อสาร พูดอย่างไรให้น่าสนใจ มีการประเมินวิทยากรเป็นรายบุคคลและเพิ่มหัวข้อประเมินเทคนิคการนำเสนอในแบบประเมินความพึงพอใจ

ปัจจัยที่ 2 ผู้เข้าอบรม นักศึกษาที่เคยเข้าอบรมแล้ว โดยเฉพาะนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา อาจจะต้องบังคับเข้าอบรมแต่ใช้วิธีสอบวัดความรู้ หากสอบผ่านเกณฑ์ไม่ต้องเข้าอบรม แต่ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติการ หรือการจัดอบรมอาจจะจัดแยกการอบรมเบื้องต้นสำหรับนักศึกษาใหม่ที่เข้าอบรมครั้งแรก และจัดอบรมสำหรับนักศึกษาที่เคยผ่านการอบรมมาแล้วเพื่อฟื้นความรู้และกระตุ้นให้เกิดการปฏิบัติงานด้วยวิธีการที่ถูกต้องและปลอดภัย และควรมีการวิเคราะห์ผลการจัดอบรมกับระดับการศึกษา พื้นฐานความรู้และประสบการณ์ของผู้เข้ารับการอบรมเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาปรับปรุงการจัดอบรมต่อไป

ปัจจัยที่ 3 หัวข้อหรือเนื้อหาการอบรม ปรับแก้เพิ่มเติมให้สอดคล้องและทันสมัยกับเหตุการณ์ปัจจุบัน

ปัจจัยที่ 4 วิธีการ/รูปแบบ ควรมีการสาธิตหรืออบรมภาคปฏิบัติ นอกเหนือจากการบรรยายและใช้สื่อวีดิโอประกอบการบรรยาย เช่น หัวข้อการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน รวมถึงการซ้อมแผนอัคคีภัยและการใช้ถังดับเพลิง จะต้องมีการเปรียบเทียบ ข้อกำหนดให้นักศึกษาเข้าอบรมของคณะฯ ซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี

ปัจจัยที่ 5 ระยะเวลาหรือช่วงเวลาจัดอบรม ควรเพิ่มเวลาจัดอบรมเป็น 3 ชั่วโมง 30 นาที หรือ 4 ชั่วโมง เพื่อจะได้มีช่วงพักรับประทานอาหารว่างหรือทำธุระส่วนตัว (บางครั้งให้ผู้เข้าอบรมรับประทานอาหารไปพร้อมๆ กับฟังการบรรยาย) และเพิ่มเวลาทำแบบทดสอบ วัน-เวลาจัดอบรมควรแจ้งผู้เข้าอบรมล่วงหน้ามากขึ้น โดยกำหนดเป็นตารางแผนงานไว้เป็นงานประจำทุกปี และหัวข้อความเหมาะสมของระยะเวลาหรือช่วงเวลาจัดอบรมควรมีในแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมทุกครั้ง/ทุกปีที่จัดอบรม แยกจากหัวข้อวิทยากรและเนื้อหาการอบรม

ปัจจัยที่ 6 งบประมาณ ส่วนใหญ่เป็นค่าอาหารวิทยากร ผู้เข้าอบรมและคณะกรรมการจัดโครงการ ซึ่งตั้งไว้ตามจำนวนผู้เข้าอบรมในแต่ละปี ซึ่ง

การสำรวจจำนวนผู้เข้าร่วมที่เป็นจำนวนที่แท้จริงจะช่วยให้ลดงบประมาณค่าใช้จ่ายส่วนเกินได้ ทั้งนี้ผู้ที่ขาดอบรมโดยไม่มีเหตุผลอันสมควรจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ และควรตั้งงบประมาณเพิ่มสำหรับของรางวัลสำหรับผู้สอบได้คะแนนสูงสุดในแต่ละชั้นปี หรือแบ่งเป็นระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา เพื่อไม่ให้เกิดความได้เปรียบหรือเสียเปรียบเกี่ยวกับระดับการศึกษา พื้นฐานความรู้ และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

ปัจจัยที่ 7 การวัดและประเมินผล ควรมีแบบทดสอบก่อนอบรม (Pre-Test) และหลังอบรม (Post-Test) และอาจจะปรับเปลี่ยน แก้ไข แบบทดสอบวัดความรู้โดยเน้นความเข้าใจมากกว่าความจำ รวมถึงระยะเวลาทำข้อสอบให้เหมาะสมกับจำนวนข้อสอบ ซึ่งการประเมินผลควรมีการสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติการควบคู่กับผลสอบวัดความรู้และมีบทลงโทษจากการดำเนินงานที่มีความเสี่ยงที่ใช้ได้จริง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความตระหนักในผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ปลูกฝังให้มีความรับผิดชอบต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติงานอย่างยั่งยืน และควรมีการวิเคราะห์ข้อมูลความถี่ของการรายงานการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับและไม่ได้รับการอบรม การเปรียบเทียบผลคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความรู้ของผู้เข้าอบรมหลังปรับปรุงกระบวนการ

ปัจจัยที่ 8 สภาพแวดล้อม เกี่ยวกับสถานที่ โสตทัศนูปกรณ์ อาหารและเครื่องดื่ม ควรมีในแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมทุกครั้ง/ทุกปีที่จัดอบรม

นอกจากนี้ในแบบประเมินควรมีหัวข้อความพึงพอใจต่อการอบรมในภาพรวมทุกครั้ง/ทุกปีที่จัดอบรม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะกรรมการจัดโครงการอบรมการเตรียมความพร้อมก่อนทำปฏิบัติการภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ทุกท่าน

ทุกฝ่าย ที่ร่วมทำงานด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณ
รองศาสตราจารย์ ดร. สิริญา จันทักษ์ ที่ปรึกษา
โครงการวิจัยสำหรับข้อมูล คำแนะนำ และ
ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์จนงานวิจัยนี้สำเร็จ
ลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ เกิดชาญ, ไพฑูรย์ มุลทา , และ บรรลือ สังข์
ทอง. (2557). ผลของโครงการห้องปฏิบัติการ
ปลอดภัยต่อความรู้ ความพึงพอใจ และการ
นำไปใช้ประโยชน์ของนิสิตคณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *วารสารเภสัช
ศาสตร์อีสาน*, 9(ฉบับพิเศษ), 61-65.
- โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ
วิจัยในประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการ
วิจัยแห่งชาติ. (2555,1 พฤษภาคม). *แนวปฏิบัติ
เพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ*.
[http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/
ESPREL-Book1.pdf](http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPREL-Book1.pdf)
- _____. (2558, 1 สิงหาคม). *คู่มือการประเมินความ
ปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
ครั้งที่ 2*.
[http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/
ESPREL-Book2.pdf](http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPREL-Book2.pdf)
- ทวิรัตน์ หาญประเสริฐ และ อุไรวรรณ อินทร์ม่วง.
(2564). พฤติกรรมและการจัดการความ
ปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการทาง
วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาวิทยาลัยการ
สาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น. *วารสาร
วิทยาศาสตร์สุขภาพและการสาธารณสุข
ชุมชน*, 4(2), 134-144.

ปาริตา จันทรวงศ์. (2565). การวิเคราะห์ผลการจัด
อบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ คณะ
อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลา-
นครินทร์. *วารสารวิชาการ ปชมท*, 11(2),
151-158.

- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชา
สัตววิทยา. (2561, 1 สิงหาคม). *คู่มือความ
ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการภาควิชาสัตววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*.
[https://zoo.sci.ku.ac.th/new-
website/zoology25-th/images/file/คู่มือ
ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ.pdf](https://zoo.sci.ku.ac.th/new-website/zoology25-th/images/file/คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ.pdf)
- วิจิตา เพ็ชรปุ่น. (2564). *คู่มือการใช้งาน ระบบ
ฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการ (CU Lab) และคลัง
กลางเก็บสารเคมี (CU Chem-Store) (พิมพ์
ครั้งที่ 1)*. ศูนย์ความปลอดภัยอาชีวอนามัย
และสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
สาขาประเมินมาตรฐาน. (2546, 22 กันยายน).
คู่มือการจัดการห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์.
<http://sa.ipst.ac.th/?p=699>
- สุรศักดิ์ หมั่นพล, ปนัดดา วิรุฬห์บุญภัทร, ศิริมาศ คำใส,
มะลิวัลย์ หอมจัน, เอกรินทร์ ทรัพย์มาก,
พรหมภัสสร ดิษสระ, ณฐมน เทียนมณี,
ฐิติวิสต์ สุคนธ์, และ สุธน วงษ์ชีรี. (2559).
ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนข้อบกพร่องที่ได้รับ
จากการตรวจประเมินความปลอดภัย
ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ตามมาตรฐาน
ISO 15190:2003. *วารสารเทคนิคการแพทย์
เชียงใหม่*, 49(2), 255-262.