

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการชีวภาพ

คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Development of Learning Materials on Safety in Biological Laboratories,
Faculty of Interdisciplinary Studies, Khon Kaen University

วิทยา สุวรรณโชติ¹ และ กรกนก ไชยเสน^{1*}

Wittaya Suwonnachot¹ and Konkanok Chaisen^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการชีวภาพ ผ่านสื่อการเรียนรู้เรื่องแนวทางสำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีววิทยาระดับ 2 กรณีศึกษา คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ด้วยการใช้สื่อวีดิทัศน์ร่วมกับโปรแกรมการจัดการเอกสารออนไลน์และการประเมินผลของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติแบบพรรณนาและการวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้สถิติ paired t-test จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรและนักศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 32 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อวีดิทัศน์ จำนวน 8 คน กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพ จำนวน 9 คน และกลุ่มที่ 3 ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ จำนวน 15 คน มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี-เอก ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 18 - 55 ปี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี คือ กลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.2 ± 0.13 , 3.5 ± 0.27 และ 3.6 ± 0.21 ตามลำดับ โดยมีค่าคะแนนว่าวีดิทัศน์นี้ดีกว่ารูปแบบเอกสารแบบเดิม และเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของงานได้ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 62.50 และร้อยละ 77.78 ตามลำดับ

จากการทดสอบพบว่า คะแนนความรู้เรื่องความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพ หลังรับชมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.001 (ค่าคะแนนการทดสอบก่อนและหลังรับชมถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 55.60 และร้อยละ 80.40 ตามลำดับ $p < 0.001$) สื่อการเรียนรู้จึงเป็นอีกหนึ่งผลงานที่ช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องความปลอดภัยและความมั่นคงชีวภาพให้นักวิจัย นักศึกษา และช่วยสร้างทัศนคติในเรื่องความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพ เป็นการเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยอย่างบูรณาการเพื่อการปฏิบัติการวิจัยที่ปลอดภัยร่วมกับนโยบายความปลอดภัยทางชีวภาพระดับชาติทำให้การวิจัยก้าวหน้าไปได้อย่างไม่กระทบต่อสุขภาพของประชาชนหรือสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: วีดิทัศน์; ความปลอดภัยและความมั่นคงชีวภาพ; ห้องปฏิบัติการวิจัย

¹ คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, หนองคาย 43000

¹ Faculty of Interdisciplinary Studies, Khon Kaen University, Nong Khai 43000

* Corresponding author: konkch@kku.ac.th

Abstract

This quasi-experimental research aimed to develop learning in safe biological laboratories through Learning Materials on guidelines for research in biosafety level 2 laboratories in a case study of the Faculty of Interdisciplinary Studies, Khon Kaen University using a video and an online document management program. For the evaluation of the sample, descriptive statistical data analysis and paired t-test statistics were employed. The findings revealed that the sample consisted of 32 personnel and students in Applied Science at the Faculty of Interdisciplinary Studies. faculty, divided into 3 groups: Group 1: 8 video experts; Group 2: 9 academic experts in safety and biosecurity; and Group 3: 15 laboratory users. The sample had the bachelor's and doctorate levels, and most were female, aged between 18 and 55 years. The sample of Group 1, 2, and 3 was satisfied at a good level with means (\bar{X}) of 3.2 ± 0.13 , 3.5 ± 0.27 , and 3.6 ± 0.21 , respectively. The scores proving the video was better than the traditional document format as another method to enhance work efficiency were at a very good level or 62.50% and 77.78%, respectively.

Based on the testing, it was found that knowledge scores on safety and biosecurity after watching increased with a statistical significance of .001 (test scores before and after watching were 55.6% and 80.4%, respectively, $p < 0.001$). Therefore, these Learning Materials could build knowledge and understanding about safety and biosecurity for researchers and students as well as attitudes about safety and biosecurity. This strengthens the research laboratory safety for safe research operations in accordance with the national biosafety policy, contributing research to progress without any effect on public health or the environment.

Keywords: video; safety and biosecurity; research laboratories

หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบัน นักวิจัยคณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีการดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค (infectious agent) ณ ศูนย์เครื่องมือกลางทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งเป็นการสนับสนุนภารกิจต่าง ๆ ของคณะและมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะการมุ่งผลิตผลงานวิจัยเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายตามประเด็นยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นตามวิสัยทัศน์

“มหาวิทยาลัยวิจัยและพัฒนาชั้นนำระดับโลก (A World-Leading Research and Development University)” รวมถึงโอกาสพิเศษในวาระการครบรอบการเฉลิมฉลองในโอกาส 60 ปี แห่งการสถาปนามหาวิทยาลัยขอนแก่น “60 ปี แห่งการสร้างสรรค์และพัฒนาเพื่อสังคม” สำหรับประเทศไทยการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคได้มีการประกาศบังคับใช้กฎหมายพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 และอนุบัญญัติ ซึ่งกำหนดให้ห้องปฏิบัติการที่มีการดำเนินกิจการเกี่ยวข้องกับเชื้อโรคหรือพิษจาก

สัตว์ต้องมีระบบความปลอดภัยและการรักษาความมั่นคงทางชีวภาพที่ได้มาตรฐานเพื่อสร้างความปลอดภัยและป้องกันอันตรายต่อสาธารณชนอันเกิดจากการใช้เชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์ซึ่งหมายรวมถึงการดำเนินงานวิจัยด้วย โดยงานวิจัยชีวภาพต้องดำเนินการควบคู่กับมาตรฐานความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพเพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้ปฏิบัติงาน ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการให้ความสำคัญกับมาตรฐานการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก การหาวิธีการในการสื่อสารหรือสร้างวิถีปฏิบัติที่ถูกต้องเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องมีทัศนคติที่ดีต่อมาตรการความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพจะเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยผลักดันให้การดำเนินงานด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพของหน่วยงานบรรลุผลสำเร็จ เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล (กระทรวงสาธารณสุข, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2563) โดยการดำเนินงานวิจัยต้องมีมาตรการเพื่อให้มั่นใจว่าการวิจัยนั้นจะมีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ (สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน [สสพท.], 2562) นอกจากนี้การเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นแหล่งผลิตบัณฑิตที่จะออกไปประกอบอาชีพในห้องปฏิบัติการต้องทราบข้อปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มุ่งสู่การดำเนินการให้เป็นสถานศึกษาปลอดภัย เพื่อสร้างวิสัยทัศน์อุบัติเหตุจากการทำงานเป็นศูนย์ ตามยุทธศาสตร์ Vision Zero ยุทธศาสตร์โลกเพื่อการสร้างเสริมความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กองความปลอดภัยแรงงาน กระทรวงแรงงาน

จากการทบทวนวรรณกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อุบัติเหตุและการจัดการข้อมูลความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ พบว่าสถานปฏิบัติการต่าง ๆ ทั่วโลกล้วน

ให้ความสำคัญในเรื่องนี้ พบชุดข้อมูลและการจัดการหลายรูปแบบ แต่ยังมีเนื้อหากว้างมากและยังเฉพาะที่มากเกินไป มีหลายส่วนที่ยังไม่ครอบคลุมก็ระเบียบปฏิบัติหรือแนวปฏิบัติในบริบทของคณะสหวิทยาการและกฎหมายในประเทศไทย สำหรับห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุลระดับ 2 คณะสหวิทยาการได้มีการกำหนดระเบียบหรือแนวปฏิบัติ (documented procedure) ที่ได้ทำเอกสารแสดงไว้ เมื่อให้บริการนักวิชาการวิทยาศาสตร์จะเอาเอกสารออกมาอธิบายที่ละหัวข้อซึ่งเป็นไปตามบทบาทหน้าที่ของผู้ที่มีชื่อเป็นผู้ดำเนินการและผู้มีหน้าที่ปฏิบัติที่ได้แจ้งชื่อไว้กับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ นักวิชาการวิทยาศาสตร์ประจำปฏิบัติการมีหน้าที่ต้องกำกับ ควบคุม ดูแลการปฏิบัติงานของบุคคลที่ปฏิบัติงานหรือบุคคลอื่นที่ได้รับการอนุญาตให้เข้าถึงในบริเวณสถานปฏิบัติการนี้ทุกคน ขั้นตอนนี้จึงทำให้เกิดการรอคอย เนื่องจากต้องใช้เวลา ใช้กระดาษมาก หากยังขาดความเข้าใจข้อมูลพื้นฐานด้านความปลอดภัยที่จำเป็นอาจนำไปสู่โอกาสที่จะได้รับสัมผัสสารทางชีวภาพอันตราย สารพิษ และเชื้อก่อโรคต่าง ๆ ที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ สำหรับในยุคปัจจุบันปฏิเสธไม่ได้ว่าเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะสื่อวีดิทัศน์เป็นมัลติมีเดียที่ได้รับความนิยมมาก การนำเสนอที่น่าสนใจมักมีการใช้มัลติมีเดียหลากหลายเพื่อกระตุ้นให้น่าติดตามและเกิดการจดจำ อีกทั้งยังมีข้อสังเกตจากผู้ให้บริการเป็นกลุ่มผู้เรียนที่อยู่ในเจนซีและเจนแอลฟา (Generation Z and Generation Alpha learners) โดยพบข้อมูลรายงานการศึกษาบุคลิกภาพและความชอบการเรียนรู้กลุ่มเจนซี ผู้เกิดตั้งแต่ พ.ศ.2538 – 2552 (Mazurek, 2019) ซึ่งถือเป็นกลุ่มที่มีศักยภาพด้านเทคโนโลยีเนื่องจากเติบโตมาพร้อมความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างมาก จึงทำให้การเรียนรู้ของผู้คนในยุคนี้มาจากอินเทอร์เน็ต (Nossoni, 2021) ดังนั้น การเรียนรู้ผ่านภาพ วีดิทัศน์ และสัญลักษณ์ทางออนไลน์จะเป็นการมุ่ง

การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเข้ากับเทคโนโลยีที่ได้
อย่างเหมาะสม โดยผู้วิจัยมีแนวคิดพัฒนาเป็นชุดข้อมูล
ที่ถ่ายทอดเรื่องราวความปลอดภัยและความมั่นคงทาง
ชีวภาพผ่านวีดิทัศน์สารคดีร่วมกับโปรแกรมการจัดการ
เอกสารออนไลน์แบบสำเร็จรูป ใช้งานได้ง่ายด้วยรหัส
คิวอาร์ (QR code) ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงได้
ทันทีทุกที่ ทุกเวลา สามารถรับชมซ้ำได้บ่อย ทำให้เกิด
การจดจำ มีอิทธิพลต่อทัศนคติ ซึ่งน่าจะเหมาะกับ
ตัวอย่างกลุ่มผู้ใช้ห้องปฏิบัติการในยุคปัจจุบันเป็นอย่าง
มาก

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้
ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการชีวภาพ ของคณะสท-
วิทยาการ ด้วยการใช้สื่อวีดิทัศน์ความรู้เรื่องแนวทาง
สำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีววิทยาระดับ 2
กรณีศึกษา คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มี
การศึกษาความคิดเห็นและประเมินความรู้ของกลุ่ม
ตัวอย่างโดยคะแนนความรู้ของกลุ่มตัวอย่างและค่า
คะแนนแบบสอบถามถูกนำมาวิเคราะห์และแปลผล
เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เรื่องความปลอดภัยใน
ห้องปฏิบัติการชีวภาพและเผยแพร่ผลงานให้เกิด
ประโยชน์ต่อนักศึกษา นักวิจัย และบุคลากรห้องปฏิบัติการ
คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รวมถึงผู้สนใจ
ทั่วไปทั้งภาครัฐและเอกชนด้วย

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ความปลอดภัยใน
ห้องปฏิบัติการชีวภาพ คณะสหวิทยาการ

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นและประเมินความรู้ของ
กลุ่มตัวอย่างต่อสื่อวีดิทัศน์สารคดีแนวทางสำหรับ
งานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีววิทยาระดับ 2 คณะสท-
วิทยาการ

วิธีการศึกษา

ชนิดของการวิจัย เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง
(Quasi-Experimental Designs)

เครื่องมือวิจัย

1. สื่อวีดิทัศน์สารคดีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เรื่อง
แนวทางสำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีววิทย
ระดับ 2 คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ความยาวประมาณ 28 นาที โดยเริ่มจากการวางเค้า
โครงภาพเพื่อระบุดำเนินเรื่องราว (Storyboard) จำนวน
12 ฉาก (Scene) ดังรูปที่ 1 การเขียนบท (Script)
กำหนดผู้ดำเนินรายการ การบันทึกภาพนิ่ง-
ภาพเคลื่อนไหว ทำสื่อประกอบวีดิทัศน์ด้วยแพลตฟอร์ม
ออกแบบกราฟิกแคนวา (Canva) ตัดต่อวีดิทัศน์ด้วย
Adobe Premiere Pro และ Adobe After Effect และ
ใช้จัดการเอกสารด้วยโปรแกรมการจัดการเอกสาร
ออนไลน์แบบสำเร็จรูปกูเกิลไดรฟ์ (Google Drive) โดย
มีขอบเขตการนำเสนอ 10 หัวข้อ ตามระเบียบหรือแนว
ปฏิบัติของคณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



รูปที่ 1 การวางแผนเค้าโครงภาพเพื่อระบุลำดับเรื่องราว (Storyboard)

2. แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยการทดสอบความรู้และศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง โดยจะแบ่งแบบสอบถามตามกลุ่มตัวอย่าง 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อวีดิทัศน์ แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 3 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 12 ข้อ รวม 15 ข้อ โดย อาสาสมัครใช้เวลาในการดูวีดิทัศน์ ประมาณ 20 นาที และตอบแบบสอบถามประมาณอีก 15 นาที รวมเวลาทั้งสิ้นประมาณ 35 นาที

ชุดที่ 2 การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการ (ด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพ) แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จำนวน 3 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ รวม 13 ข้อ โดยอาสาสมัครใช้เวลาในการดูวีดิทัศน์ประมาณ 20 นาที และตอบแบบสอบถามประมาณอีก 13 นาที รวมเวลาทั้งสิ้นประมาณ 33 นาที

ชุดที่ 3 การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อ โดยผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 3 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 3 ข้อสอบก่อนดูวีดิทัศน์จำนวน 25 ข้อ และข้อสอบหลังดูวีดิทัศน์ จำนวน 25 ข้อ ดังนั้นใช้เวลาตอบแบบสอบถาม 1 ชั่วโมง 5 นาที ระยะเวลาในการดูวีดิทัศน์ประมาณ 20 นาที รวมเวลาทั้งสิ้นประมาณ 1 ชั่วโมง 25 นาที

เกณฑ์การตอบและการแปลผลใช้มาตราประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ ดังตาราง

ตารางที่ 1 เกณฑ์การตอบและการแปลผลด้วยมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ

เกณฑ์การตอบ	เกณฑ์การแปลผล	ความหมาย
1 คะแนน	ค่าคะแนน 1.00 - 1.99	ควรปรับปรุง
2 คะแนน	ค่าคะแนน 2.00 - 2.99	พอใช้
3 คะแนน	ค่าคะแนน 3.00 - 3.99	ดี
4 คะแนน	ค่าคะแนน 4.00	ดีมาก

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การตอบและการแปลผลด้วยมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ มีค่าคะแนนที่เป็นไปได้ 1-4 คะแนน ซึ่งมีความหมายถึงควรปรับปรุง พอใช้ ดี และดีมาก ตามลำดับ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรเป็นบุคลากรและนักศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น คือนักวิชาการโสตทัศนศึกษาและนักวิชาการคอมพิวเตอร์ คณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยชีวภาพ และผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการชีวนิเวศระดับ 2 กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 32 คน การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อวีดิทัศน์ จำนวน 8 คน กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพ จำนวน 9 คน และกลุ่มที่ 3 ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ จำนวน 15 คน ต้องสามารถเข้าถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับรับชมวีดิทัศน์ผ่านเครื่องมือต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์ได้ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ Taro Yamane หรือ Yamane' Formula (Yamane, 1967) ที่ระดับช่วงความเชื่อมั่น 95% กำหนดให้ค่า Degree Of Error ที่ 0.05 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่ำสุดในกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 เป็น 8, 9 และ 15 คน ตามลำดับ

คุณภาพของเครื่องมือวิจัย (แบบสอบถาม) การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) (ประสพชัย พสุนนท์, 2558) ตามเกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 - 1.0 คัดเลือกไว้ใช้ได้ ซึ่งค่า IOC ของแบบสอบถามชุดที่ 1, 2, และ 3 ได้เท่ากับ 0.86, 0.90, และ 0.92 ตามลำดับ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนสิงหาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน

พ.ศ.2566 โดยส่งเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ เอกสารข้อมูล และขอความยินยอมสำหรับอาสาสมัคร แบบสอบถาม ลิงค์วีดิทัศน์และรหัสคิวอาร์ (QR code) เรื่องแนวทางสำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีวนิเวศระดับ 2 คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ให้รับชมสำหรับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการในแบบสอบถามชุดที่ 3 ต้องทำแบบทดสอบก่อนชมวีดิทัศน์ เมื่อชมวีดิทัศน์แล้วกลุ่มตัวอย่างกรอกเอกสารตอบแบบสอบถาม ทำแบบทดสอบ ส่งกลับมาที่ผู้วิจัย

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง โครงการวิจัยได้รับการรับแจ้งจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (หมายเลขสำคัญโครงการ HE663200) ผู้วิจัยแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงรายละเอียดของโครงการและอาสาสมัครมีอิสระที่จะตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมได้ สามารถยกเลิกจากการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ กรณีการปฏิเสธการเข้าร่วมหรือยกเลิกจากการวิจัยจะไม่มีผลกระทบต่อการทำงาน การรับบริการในห้องปฏิบัติการหรือการร่วมงานกันแต่ประการใดและข้อมูลที่ได้จะถูกเก็บไว้ในที่ปลอดภัย ผู้วิจัยจะรายงานผลในภาพรวมเท่านั้น ข้อมูลที่เปิดเผยต่อสาธารณะจะไม่สามารถระบุตัวตนหรือไม่อยู่ในรูปแบบที่เจาะจงจนเชื่อมโยงถึงอาสาสมัครได้

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติแบบพรรณนา และการวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้สถิติ paired t-test

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาการเรียนรู้ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการชีวภาพ คณะสหวิทยาการ

ผลงานสื่อวีดิทัศน์สารคดี เรื่อง แนวทางความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีวนิเวศระดับ 2 คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ความยาว 28 นาที ดังรูปที่ 2(ก) การนำเสนอประกอบด้วย จุลชีพก่อโรคมกลุ่มเสี่ยง

(Risk group) ระดับของความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (Biosafety Level) การบริหารความเสี่ยงทางชีวภาพ (Biorisk Management) เครื่องมือและอุปกรณ์ความปลอดภัย (Safety Equipment) แนะนำครุภัณฑ์ (BSL2 Equipment) ระเบียบปฏิบัติ (Documented Procedure) สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย (Safety Signs and Labels) วิธีขนส่งเชื้อโรค (Infectious

Substances Transportation) การตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (Emergency Response) และการจัดการขยะชีวภาพอันตราย (Infectious Waste Management) ครอบคลุมเนื้อหาตามระเบียบหรือแนวปฏิบัติของ คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีช่องทางการรับชมผ่านเว็บไซต์ยูทูป (YouTube) 2 ช่องทาง คือ QR code ดังรูปที่ 2 (ข) และ ลิงก์ ดังรูปที่ 2 (ค)



(ก)



(ข)

<https://www.youtube.com/watch?v=W0o-GTgvYQQ>

(ค)

รูปที่ 2 (ก) แสดงสื่อวีดิทัศน์ เรื่องแนวทางสำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุลระดับ 2 คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ข) แสดงช่องทางการรับชม QR code และ (ค) แสดงลิงก์เข้าสู่เว็บไซต์

2. การศึกษาความคิดเห็นและประเมินความรู้ของกลุ่มตัวอย่างต่อสื่อวีดิทัศน์สารคดีแนวทางสำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุลระดับ 2 คณะสหวิทยาการ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อวีดิทัศน์ฯ

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนที่เป็นไปได้	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ความพึงพอใจ	แปลผล
1. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อวีดิทัศน์	8	1-4	3.20±0.13	ดี
2. ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพ	9	1-4	3.50±0.27	ดี
3. ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ	15	1-4	3.60±0.21	ดี
ค่าเฉลี่ยทุกกลุ่มตัวอย่าง			3.40±0.21	ดี

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อวีดิทัศน์ฯ จากการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อวีดิทัศน์ จำนวน 8 คน กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพ จำนวน 9 คน และกลุ่มที่ 3 ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ

จำนวน 15 คน มีค่าคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับดีทุกกลุ่ม คือค่าคะแนนเฉลี่ยทุกกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 3.40 ± 0.21 (ในจำนวนนี้มีการศึกษาในระดับปริญญาตรีมากที่สุด รองลงมาคือระดับปริญญาโท และระดับปริญญาเอก ตามลำดับ โดยเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย)

ตารางที่ 3 ตารางจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่จำแนกการตอบตามระดับความพึงพอใจและคำถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อวีดิทัศน์ ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ และผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการฯ

คำถาม / ระดับความพึงพอใจ	ท่านคิดว่าวิธีการนี้ดีกว่ารูปแบบเดิม (แบบเอกสาร) มากน้อยเพียงใด ในกลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อวีดิทัศน์ ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการและผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการฯ		ท่านคิดว่าสื่อวีดิทัศน์นี้เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของงานได้ในกลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการฯ	
	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ควรปรับปรุง (1)	0	0.00	0	0.00
พอใช้ (2)	2	6.25	0	0.00
ดี (3)	10	31.25	2	22.22
ดีมาก (4)	20	62.50	7	77.78
รวม	32	100.00	9	100.00

ตารางที่ 3 แสดงค่าคะแนนว่าวีดิทัศน์นี้ดีกว่ารูปแบบเอกสารแบบเดิม ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อวีดิทัศน์ กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพ และกลุ่มที่ 3 ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ อยู่ในระดับดีมากคิดเป็นร้อยละ 62.50 ระดับดีคิดเป็น

ร้อยละ 31.25 และพอใช้คิดเป็นร้อยละ 6.25 และ ค่าคะแนนว่าวีดิทัศน์นี้เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของงานได้ในกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพ อยู่ในระดับดีมากคิดเป็นร้อยละ 77.78 และ ระดับดีคิดเป็นร้อยละ 22.22

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความรู้เรื่องความปลอดภัยและความมั่นคงชีวภาพ ก่อนและหลังได้รับชมวีดิทัศน์ โดยใช้ Paired t-test (n = 15)

การทดสอบ	ค่าคะแนนที่เป็นไปได้	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	SD	t	ร้อยละการตอบถูก
ก่อนรับชมสื่อวีดิทัศน์ฯ	0-25	13.9	2.47	-7.82*	55.6
หลังรับชมสื่อวีดิทัศน์ฯ	0-25	20.1	3.23		80.4

*p<0.001

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนทดสอบความรู้เรื่องความปลอดภัยและความมั่นคงชีวภาพหลังรับชมสื่อวีดิทัศน์ของกลุ่มที่ 3 ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ จำนวน 15 คน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (คะแนนทดสอบก่อนและหลังรับชมถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 55.6 และร้อยละ 80.4 ตามลำดับ $p < 0.001$)

การอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาการเรียนรู้ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ ผ่านสื่อวีดิทัศน์ความรู้เรื่องแนวทางสำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีววิทยาระดับ 2 กรณีศึกษาคณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีการผลิตสื่อวีดิทัศน์สารคดีให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและความมั่นคงชีวภาพห้องปฏิบัติการร่วมกับโปรแกรมการจัดการเอกสารออนไลน์แบบสำเร็จรูปและประเมินคุณภาพของวีดิทัศน์ดังกล่าว ผลการวิจัยพบว่าการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อวีดิทัศน์อยู่ในระดับดี (ตารางที่ 2) การศึกษาค่าคะแนนทดสอบความรู้ก่อนและหลังรับชมสื่อวีดิทัศน์ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า หลังรับชมมีความรู้มากกว่าก่อนได้รับชมสื่อวีดิทัศน์ฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยว่าการใช้สื่อวีดิทัศน์สารคดีมีความเหมาะสมกับตัวอย่างกลุ่มผู้ใช้ห้องปฏิบัติการในยุคปัจจุบันเป็นอย่างมากและสนับสนุนแนวคิดของงานวิจัยอื่นที่ใช้วีดิทัศน์เป็นสื่อในการเรียนรู้ อาทิ สอดคล้องกับผลการศึกษา ของ Akçabozan-Kayabol et al. (2021) พบว่าการใช้สื่อวีดิทัศน์ส่งผลต่อการรับรู้เทคนิคการให้คำปรึกษานักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การรับรู้สมรรถนะตนเองมากขึ้น และ ผลการศึกษาของ Teng and Zhang (2023) พบว่า สื่อมัลติมีเดียช่วยพัฒนาหน่วยความจำให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มศักยภาพความสามารถทางปัญญาของผู้เรียนในการเรียนรู้และจดจำคำศัพท์ได้ นอกจากนี้ ด้านเนื้อหา

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment; PPE) ยังมีความสอดคล้องกับวีดิทัศน์ ของ Addgene (2021) ในวีดิทัศน์ Lab Safety for Biosafety Levels One and Two (BSL-1 and BSL-2) และ วีดิทัศน์ Personal Protective Equipment (PPE) และวีดิทัศน์ ของ FPH Thammasat Channel (2020) ในวีดิทัศน์แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยมีข้อมูลสำคัญที่ผู้วิจัยเพิ่มเติมเข้าไป คือ ลำดับขั้นตอนการใส่และถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เนื่องจากขั้นตอนนี้มักเกิดการปนเปื้อนได้ง่ายโดยการถอดอุปกรณ์ป้องกันต้องให้ความสำคัญกับลำดับขั้นตอนตามหลักวิชาการ คือ ถอดอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนมากที่สุดออกก่อนเป็นอันดับแรก ตามด้วยส่วนอุปกรณ์ปกป้องกันอื่น ๆ หลีกเลี่ยงการสัมผัสส่วนนอกหรือด้านหน้าของ PPE สำหรับงานทั่วไปปนเปื้อนมากที่สุดคือถุงมือนั่นเอง นอกจากนี้ต้องแยกอ่างล้างมือออกจากอ่างล้างอุปกรณ์และการล้างมือควรเป็นไปตามแนวปฏิบัติการล้างมือที่องค์การอนามัยโลกแนะนำไว้ นอกจากนี้ ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบระเบียบห้องปฏิบัติการ มีหลักการใช้เทคนิคทางจุลชีววิทยาที่ดี และทักษะเทคนิคปลอดเชื้อเป็นอย่างดี ด้านการจัดการขยะชีวภาพอันตราย มีการยกตัวอย่างสารเคมีจริงที่เตรียมไว้ภายในห้องปฏิบัติการของคณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น คือ สารประกอบคลอรีน (chlorine compounds) และ แอลกอฮอล์ (alcohols) เช่น เอทานอล (ethyl alcohol), ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (isopropyl alcohol) ส่วนเครื่องนิ่งแรงดันไอน้ำ (autoclave) เป็นเครื่องมือที่ใช้กำจัดเชื้อโรค โดยจะใช้กำจัดขยะปนเปื้อนเชื้อก่อนแยกทิ้ง ถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถทำลายเชื้อโรคและสปอร์ของเชื้อได้อย่างสมบูรณ์ ที่ต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพที่เรียกว่า spore test ทุกครั้งที่ใช้หรืออย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง และมีการตรวจรับรองประจำปีด้วยซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดปัจจุบันของ

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยอาจใช้ร่วมกันกับ autoclave tape ซึ่งมีการเน้นย้ำว่าตัวเทปไม่ได้ยืนยันว่าเชื้อโรคถูกทำลายโดยสมบูรณ์ แต่ใช้เพื่อเป็นข้อบ่งชี้ว่ามีอุณหภูมิสูงถึงจุดที่ทำให้เทปอินดิเคเตอร์เปลี่ยนสีนั่นเอง สำหรับอ่างล้างตา-ล้างตัวลูกฉีดยา จะเป็นจุดที่ใช้งานได้ตลอดเวลาแม้เกิดการงัดจ่ายน้ำในระบบปกติ เนื่องจากได้ติดตั้งปั๊มและถังพักน้ำสำหรับพร้อมใช้เมื่อเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ด้านการสาธิตการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน แตกต่างจากวีดิทัศน์ Lab Safety Training (BSL-2) ของ NCSU BIT (2016) คือ มีการสมมติเหตุการณ์ หลอดบรรจุเชื้อโรคกลุ่ม 2 ในอาหารเหลว ปริมาตร 10 mL ตกบนโต๊ะห้องปฏิบัติการ ระหว่างนำออกจากตู้บ่มเชื้อแบคทีเรียเพื่อรอนำไปใช้งานในตู้ชีวนิรภัย ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ จึงสาธิตขั้นตอนปฏิบัติ (SOP) การจัดการสารชีวภาพรั่วไหล ดังนี้ ตั้งสติและประเมินสถานการณ์ แจ้งเพื่อนร่วมงานที่อยู่ในบริเวณเกิดเหตุและผู้เกี่ยวข้องให้ทราบ หยิบชุดจัดการสารชีวภาพรั่วไหล (biological spill kit) โดยสังเกตป้ายสัญลักษณ์หน้าตู้ ติดป้ายแจ้งเตือนเขตบริเวณ ใช้ปากคีบ (forceps) เก็บเศษแก้วแตกของมีคมใส่ใน sharps bin วางวัสดุดูดซับที่เหมาะสมในที่ลักษณะด้านนอกเข้าในวง ราดน้ำยาฆ่าเชื้อจากด้านนอกเข้าในวง และรอให้ถึงเวลาที่กำหนด (contact time) ตามชนิดของน้ำยาฆ่าเชื้อที่ใช้ คีบวัสดุดูดซับทั้งในถุงขยะติดเชื้อที่มีการแสดงสัญลักษณ์อันตรายทางชีวภาพ (biohazard) แล้ววางวัสดุดูดซับใหม่อีกครั้ง ราดน้ำยาฆ่าเชื้ออีกครั้ง เช็ดให้แห้ง นำถุงขยะไปยังจุดรอกำจัดขยะติดเชื้อ เช็ดทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ และบริเวณที่คาดว่าจะมีการหกกระเด็นไปถึง ถอดถุงมืออย่างขึ้นนอกทั้งขยะติดเชื้อ ถอดอุปกรณ์ป้องกัน (PPE) อื่น ๆ ออกตามลำดับตามหลักวิชาการ ทิ้งอุปกรณ์ที่ใช้ได้ครั้งเดียวลงในถังขยะติดเชื้อ สำหรับอุปกรณ์ที่นำกลับมาใช้ได้ก็ต้องมีการฆ่าเชื้อตามขั้นตอนปฏิบัติงาน ล้างมือให้สะอาด แล้วเขียนรายงานอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าสื่อวีดิทัศน์ความรู้เรื่องแนวทาง

สำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยระดับ 2 กรณีศึกษาคณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการให้ความรู้เรื่องความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพแก่นักวิจัย นักศึกษา ประชาชน และช่วยสร้างความตระหนักรู้ในความปลอดภัยและความมั่นคงชีวภาพ เป็นการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยอย่างบูรณาการกับเทคโนโลยีเพื่อการปฏิบัติการวิจัยที่ปลอดภัยร่วมกับนโยบายความปลอดภัยชีวภาพระดับชาติ

การสรุปผลการวิจัยและประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

งานวิจัยนี้พัฒนาสื่อทางการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ด้วยสื่อวีดิทัศน์กระบวนการ (process innovation) เรื่อง แนวทางสำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการชีวนิรภัย ระดับ 2 กรณีศึกษา คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ เกี่ยวกับความปลอดภัยและความมั่นคงชีวภาพแก่นักวิจัย นักศึกษา และบุคลากรภายในหน่วยงาน โดยการพัฒนาตัดแปลงมาจากระเบียบปฏิบัติเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น มุ่งการแก้ปัญหาเดิมป้องกันปัญหาใหม่ที่อาจเกิดขึ้น อาทิ การเกิดปัจจัยที่อาจทำให้ไม่สามารถให้บริการแบบปกติได้ ช่วยลดเวลาในการค้นคว้า การอ่าน ลดการใช้กระดาษ ลดขั้นตอน ลดการรอคอย ประหยัดงบประมาณการอบรมโดยสามารถทดแทนการจัดอบรมความปลอดภัยชีวภาพห้องปฏิบัติการในรูปแบบออนไลน์ และช่วยสร้างความตระหนักรู้ในความปลอดภัยและความมั่นคงชีวภาพ นับเป็นการเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยร่วมกับการใช้เทคโนโลยีออนไลน์อย่างบูรณาการ เพิ่มประสิทธิภาพของการเผยแพร่ข้อมูลความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการไปสู่ผู้สนใจทั่วไป ทั้งภาครัฐและเอกชน ทำให้นักวิจัยสามารถดำเนินการ

วิจัยควบคู่กับนโยบายความปลอดภัยของคณะกรรมการระดับชาติ เพื่อสร้างมาตรฐานความปลอดภัยให้หน่วยงานให้สามารถผลิตผลงานวิจัยโดยไม่ให้กระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ขยายผลการผลิตสื่อวีดิทัศน์ร่วมกับโปรแกรมการจัดการเอกสารออนไลน์แบบสำเร็จรูปไปสู่การให้ความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ และเผยแพร่บนฐานข้อมูลของศูนย์เครื่องมือกลางทางวิทยาศาสตร์ คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. แบ่งการนำเสนอออกเป็นหัวข้อย่อยหลาย ๆ วีดิทัศน์ เป็นการนำเสนอแบบจูงใจให้ผู้เรียนติดตามโดยสร้างความเชื่อมโยงด้านเนื้อหาของแต่ละหัวข้อ และอาจมีการมอบสัญลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ชมและผู้สอบผ่านเกณฑ์เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ

3. เพิ่มบทบรรยายภาษาอังกฤษให้สามารถสร้างผลกระทบของผลงานได้มากขึ้น

4. ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้เหมาะสมแก่บริบทการวิจัยนั้น ๆ เนื่องจากงานวิจัยลักษณะนี้มีผู้ใช้แบบสอบถามซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้วิจัยสามารถวัดผลในสิ่งที่ตรงตามความต้องการตามวัตถุประสงค์ของงาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยตามโครงการวิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ (R2R) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ 2566

เอกสารอ้างอิง

กองแผนงานและวิชาการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2563). *คู่มือความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการด้านชีวภาพ*. ศูนย์การพิมพ์แก่นจันทร์.

https://www3.dmsc.moph.go.th/download/files/dmsc_bio_1.pdf

คณะทำงานจัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน). (2562). *คู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน*. ชยากร.

<https://www.tosh.or.th/index.php/media-relations/e-book/item/637-occupational-safety-and-health-risk-management-manual>

ประสพชัย พสุนนท์. (2558). ความเที่ยงตรงของแบบสอบถามสำหรับงานวิจัยทางสังคมศาสตร์. *วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 18(1), 375-396.

Addgene. (2021, June 23). *Lab safety for biosafety levels one and two (BSL-1 and BSL-2)* [Video]. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=ge8I4fSdbPM>

_____. (2021, May 13). *Personal protective equipment (PPE) - Intro to the Lab Bench* [Video]. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=wQtJ-PpX_uM

Akçabozan-Kayabol, N. B., Ozdemir, N. K., Güneri, O. Y., & Korkut-Owen, F. (2021).

- Integrating video-modeling into counseling skills and techniques course and its impact on counseling self-efficacy. *Current Psychology*, 41(1), 8287–8299.
<https://doi.org/10.1007/s12144-021-02434-8>
FPH Thammasat Channel. (2020, January 23). แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ คณะสาธารณสุขศาสตร์ ม.ธรรมศาสตร์ [วิดีโอ]. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=FTH0C5V4Nw>
- Mazurek, M. (2019). Generation Z as a challenge for the traditional corporate culture in Poland. *Kwartalnik Kolegium Ekonomiczno-Społecznego Studia i Prace*, 37 (1), 167 – 180.
- NCSU BIT. (2016, June 23). *Lab safety training (BSL-2)* [Video]. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=AtDiZB8FqIQ&t=23s>
- Nossoni, G. (2021, July 26-29). *WIP: Personality types and learning preferences of first-year gen Z engineering students* [Conference session]. 2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access, Washington DC.
- Teng, M. F., & Zhang D. (2023). The associations between working memory and the effects of multimedia input on L2 vocabulary learning. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching (IRAL)*, 61(3), 1021–1049.
- Yamane, T. (1967). *Statistics, an introductory analysis* (2nd ed.). Harper and Row.