



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การผลิตสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

Production of an emergency preparedness and response interactive learning innovation to develop critical thinking and problem-solving skills

โดย

อาจารย์ ดร.ปภามณูชฺ์ ซีประเสริฐ และคณะ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2564



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การผลิตสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

Production of an emergency preparedness and response interactive learning innovation to develop critical thinking and problem-solving skills

โดย

อาจารย์ ดร.ปภามณู ชีประเสริฐ

อาจารย์ ดร.อัญชลี คัตรมี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.เจริญชัย วงศ์วัฒนกิจ

นายปองพล เสพรัมย์

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2564

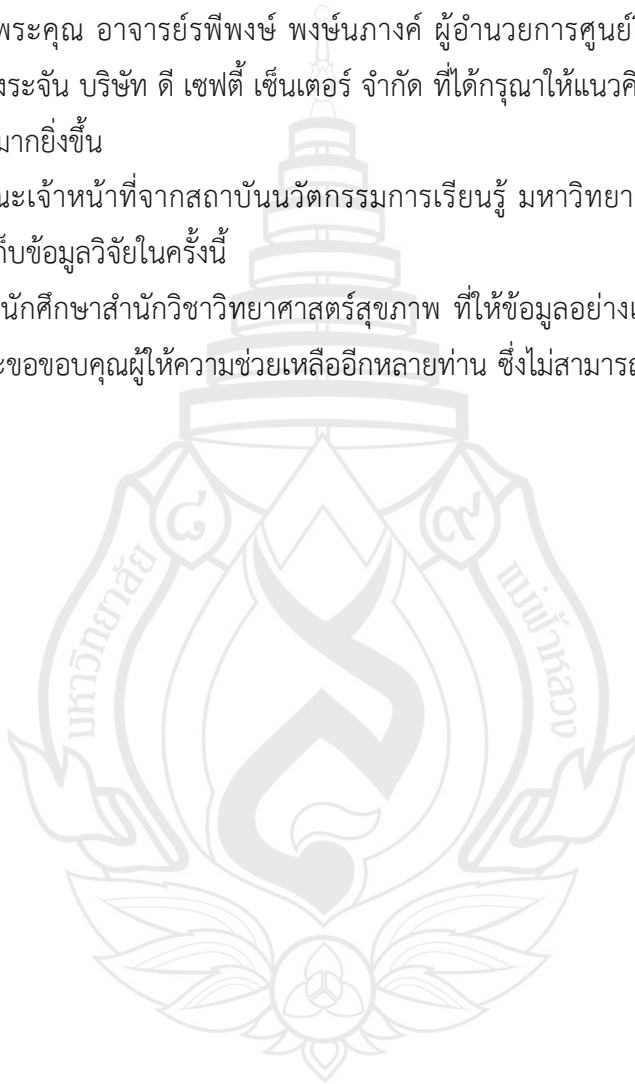
กิตติกรรมประกาศ

“การผลิตสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า” ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะได้รับความกรุณา แนะนำ ช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.นันทนา คชเสนี (รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง) และรองศาสตราจารย์ ดร.รัชนี สรรเสริญ (อดีตคณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง) ซึ่งคณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและเป็นพระคุณอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์รพีพงษ์ พงษ์นภางค์ ผู้อำนวยการศูนย์ฝึกอบรมการดับเพลิงและบรรเทาสาธารณภัยสถานีบางระจัน บริษัท ดี เซฟตี้ เซ็นเตอร์ จำกัด ที่ได้กรุณาให้แนวคิด ข้อเสนอแนะหลายประการ ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คณะเจ้าหน้าที่จากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่ได้กรุณาอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายขอขอบคุณ นักศึกษาสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ที่ให้ข้อมูลอย่างเต็มที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าสำเร็จในเวลาอันรวดเร็ว และขอขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด



บทสรุปผู้บริหาร

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ คือการผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อม และตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและการคิดแบบมีวิจารณญาณ โดยสื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นดังกล่าว นักศึกษาสามารถเข้าไปเรียนรู้ได้ซ้ำ ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาสื่อและทดสอบประสิทธิภาพของสื่อเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบ ให้สามารถดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน ได้แก่ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) ในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และนำไปทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) โดยหาคุณภาพสื่อใน 2 ประเด็น ได้แก่ ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำสื่อไปใช้การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และการคิดแบบมีวิจารณญาณ ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหลังการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) พบว่ายังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ โดยเฉพาะในด้านประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการต่อโดยการวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่าคำถามส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกยังไม่เหมาะสม มีความจำเป็นที่ต้องปรับปรุงในการนำสื่อไปใช้ในครั้งต่อไป ทั้งนี้จากการสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ความพึงพอใจและการนำไปใช้ของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ในประเด็นทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า มีคะแนนเพิ่มขึ้นหลังเรียนรู้ด้วยสื่อวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์

นอกจากการใช้สื่อนี้เพื่อในชั้นเรียน ทางคณะผู้วิจัยได้มีการขยายผลนำสื่อผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ ทดสอบกับกลุ่มคนทำงานด้านการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ บัณฑิตและบรรเทาสาธารณภัย เขต 15 จังหวัดเชียงราย เป็นต้น

บทคัดย่อ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีการจัดการเรียนการสอน รายวิชา 1808402 Fire Prevention and Control และรายวิชา 1808314 Emergency Preparedness and Response เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านความพร้อมของสถานที่ อุปกรณ์ เทคโนโลยี รวมไปถึงความไม่แน่นอนของ สถานการณ์โรคระบาด งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ ในการพัฒนาทักษะ Critical Thinking, Problem Solving และ Self-Directed Learning หาประสิทธิภาพของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมี ปฏิสัมพันธ์ และศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมี ปฏิสัมพันธ์ของนักศึกษา การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ คือการผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การ เตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และการคิด แบบมีวิจารณญาณ โดยสื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นดังกล่าว นักศึกษาสามารถเข้าไปเรียนรู้ซ้ำได้ ส่งเสริมให้เกิด กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาสื่อและทดสอบประสิทธิภาพ ของสื่อ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบให้สามารถดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพด้วย กระบวนการ 2 ขั้นตอน ได้แก่ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) ในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ไม่ใช่ กลุ่มเป้าหมาย และนำไปทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) โดยหาคุณภาพสื่อใน 2 ประเด็น ได้แก่ ผู้เรียน มีความรู้เพิ่มขึ้น และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำสื่อไปใช้การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และ การคิดแบบมีวิจารณญาณ ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหลังการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) พบว่ายังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ โดยเฉพาะในด้านประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการต่อ โดยกรวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่าคำถามส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกได้ยังไม่เหมาะสม มีความ จำเป็นที่ต้องปรับปรุงในการนำสื่อไปใช้ในครั้งต่อไป ทั้งนี้จากการสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อวัตกรรมการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความพึง พอใจและการนำไปใช้ของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ในประเด็นทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า มีคะแนนเพิ่มขึ้นหลังเรียนรู้ด้วยสื่อวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีการจัดการเรียนการสอน รายวิชา 1808402 Fire Prevention and Control และรายวิชา 1808314 Emergency Preparedness and Response ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุตามผลการเรียนรู้ของรายวิชา (CLOs) คือการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน เนื่องจากการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉินรูปแบบต่าง ๆ การฝึกทักษะปฏิบัติด้วยการฝึกซ้อมเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะทางด้านการสื่อสาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการติดต่อประสานงานระหว่างหน่วยงานหรือผู้ที่ให้บริการฉุกเฉินสาธารณะ การฝึกทักษะปฏิบัติในรายวิชาทั้งสองรายวิชา ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่จำลองสถานการณ์ฉุกเฉิน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขที่ซับซ้อนในแต่ละสถานการณ์และกรอบเวลาในการปฏิบัติงาน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบเดิมนั้น อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาทั้งสองรายวิชา ได้มีการจัดชั่วโมงการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ณ สถานที่ตั้ง (Onsite) ร่วมกับสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 15 จังหวัดเชียงราย ทั้งนี้ จากสถานการณ์แพร่ระบาดของ Covid-19 ที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ.2563 ส่งผลกระทบต่อการฝึกปฏิบัติในทั้งสองรายวิชาเป็นอย่างมาก ในช่วงแรกของการระบาดของ covid-19 ผู้สอนทั้งสองรายวิชาได้มีการพิจารณาปรับเปลี่ยนรูปแบบการฝึกทักษะปฏิบัติให้อยู่ในรูปแบบ online และ blended learning ตามนโยบายของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ผ่านกิจกรรม

1. การสัมมนา ซึ่งเป็นกิจกรรมการอภิปรายตามสถานการณ์ ที่จะมีการหารือกันระหว่างกลุ่มผู้เรียน
2. Tabletop เป็นการฝึกซ้อมที่มีความคล้ายคลึงกับการสัมมนา ผู้เรียนฝึกการตัดสินใจ แก้ไขปัญหาไปตามสถานการณ์ที่กำหนดร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. Drill เป็นการฝึกซ้อมที่ใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในสถานการณ์จริง ให้ประสบการณ์การใช้อุปกรณ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ กันให้กับผู้เรียน
4. Functional เพื่อการทำงาน เป็นการฝึกซ้อมที่กว้างขึ้น ซึ่งออกแบบมาให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดการ และดำเนินการตามหน้าที่เฉพาะ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบขั้นตอนและสิ่งอำนวยความสะดวกแบบเต็มรูปแบบภายใต้สถานะที่เป็นจริง ทั้งนี้ จากการฝึกซ้อมดังกล่าวที่ดำเนินไป มีข้อจำกัดทางด้านความพร้อมของสถานที่ อุปกรณ์ เทคโนโลยี รวมไปถึงความไม่แน่นอนของสถานการณ์โรคระบาด ทำให้รูปแบบของการฝึกทักษะปฏิบัติไม่สามารถที่จะดำเนินการในสถานการณ์เสมือนจริง (Live Exercises) ทำให้เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนยังขาดทักษะที่จำเป็นบางอย่างเมื่อเผชิญเหตุการณ์จริง โดยเฉพาะทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking, problem solving และ learning self-direction

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ ในการพัฒนาทักษะ Critical Thinking, Problem Solving และ Self-Directed Learning
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ของนักศึกษา

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

จากการวิจัยทำให้ได้สื่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ ที่สามารถพัฒนาทักษะ Critical Thinking และ Problem Solving ที่มีประสิทธิภาพ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตเชิงเนื้อหา

เนื้อหาของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย

- 1.1 เหตุฉุกเฉินทางสารเคมี ได้แก่ การสังเกตข้อมูลสารเคมี การแจ้งเหตุ และควบคุมพื้นที่ และการเก็บกู้สารเคมีที่รั่วไหลเบื้องต้น
- 1.2 เหตุฉุกเฉินทางอัคคีภัย ได้แก่ การประเมินสถานการณ์ การเลือกอุปกรณ์ในการระงับเหตุอัคคีภัย และขั้นตอนในการใช้ถังดับเพลิงเพื่อระงับอัคคีภัย

2. ขอบเขตผู้เรียน

- 2.1 ประชากรทดสอบที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ชั้นปีที่ 2 และ 3
- 2.2 ประชากรทดสอบที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 1808314 Emergency Preparedness and Response ภาคการศึกษา 2 ปีการศึกษา 2564

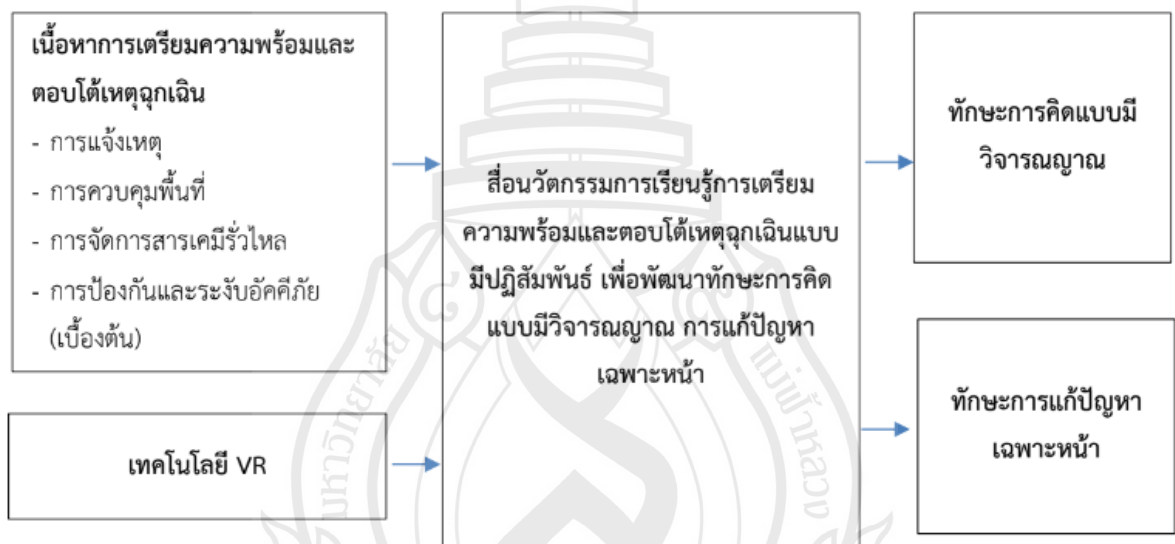
3. ขอบเขตระยะเวลา

ระยะเวลา 1 ปี (กรกฎาคม 2564 – กรกฎาคม 2565)

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

- (ก) สื่อนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ หมายถึง สื่อนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) ความเป็นจริงเสมือน โดยเป็นเทคโนโลยีที่มีการนำข้อมูลโลกเสมือนจริงซึ่งเป็น วิดีทัศน์ กราฟิก ข้อความ เสียง และภาพเคลื่อนไหว ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตมาปรากฏซ้อนทับภาพในโลกแห่งความเป็นจริงโดยผ่านทางอุปกรณ์สื่อสาร เช่น สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต ที่ถือว่าเป็นอุปกรณ์มีใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ทันที มีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบ
- (ข) เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อ การเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ประกอบด้วยข้อมูล 4 ส่วน ได้แก่ การแจ้งเหตุ การควบคุมพื้นที่ การจัดการสารเคมีรั่วไหล และการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

1.6 กรอบแนวคิดงานวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสามารถในการคิดแบบมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)

ความสามารถในการคิดแบบมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูล หรือสภาพการณ์ที่ปรากฏโดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล [1] ได้กำหนดค่านิยามการคิดแบบมีวิจารณญาณว่า เป็นการคิดอย่างมีเหตุผลและคิดแบบไตร่ตรองเพื่อการตัดสินใจ ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

Ennis (1989) กล่าวว่า ทักษะความสามารถคิดแบบมีวิจารณญาณ 12 ทักษะ [1] ประกอบด้วย

1. ระบุปัญหาที่สำคัญได้ชัดเจน
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์โต้แย้ง
3. ความสามารถถามด้วยคำถามที่ท้าทาย และการตอบคำถามได้อย่างชัดเจน
4. ความสามารถในการพิจารณาความเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
5. ความสามารถในการสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง
6. ความสามารถนิรนัยและตัดสินผลการนิรนัย
7. ความสามารถอุปนัยและตัดสินผลการอุปนัย
8. ความสามารถตัดสินคุณค่าได้
9. ความสามารถในการให้ความหมายคำต่าง ๆ และตัดสินความหมาย
10. ความสามารถในการระบุข้อสันนิษฐานได้
11. ความสามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้
12. การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

ซึ่งขั้นตอนการสอนคิดแบบมีวิจารณญาณ ผ่านขั้นตอนการใช้สมองเรียนรู้ 5 ขั้นตอน [2] ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมตัวสำหรับการเรียนรู้ หรือการนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวข้องกับเรื่องที่
เคยรู้มาแล้ว และเป็นการปรับสมองเข้ากับเรื่องที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 การกระตุ้นการเรียนรู้ โดยให้ข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสลักษณะต่าง ๆ เช่น เอกสาร วิดีทัศน์ ภาพ

ขั้นที่ 3 การขยายความรู้ เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไปในสมองในขั้นที่ 2 ผู้สอนควรช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นระยะเป็น
การย้ำ และช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 4 การจำ ในขั้นนี้ข้อมูลในสมองจะทำการเชื่อมโยง เพื่อนำไปเก็บในหน่วยความจำระยะสั้น ผู้สอนควร
แนะนำเทคนิคการจำ

ขั้นที่ 5 การนำความรู้ไปใช้ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ

การคิด หรือความคิดเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในสมอง เมื่อต้องการวัดการคิด จึงเป็นการวัดความสามารถในการคิด ซึ่งแสดงออกในลักษณะต่าง ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า การวัดการคิด เป็นการวัดสิ่งที่แสดงร่องรอยของการคิด โดยสามารถจำแนกสิ่งที่วัดการคิด ออกเป็น 3 ประเภท

1. ผลของการคิด แสดงให้เห็นเป็นความคิด ผลงานหรือการกระทำ เป็นต้น
2. กระบวนการของการคิด แสดงให้เห็นเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงาน หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น
3. คุณลักษณะของบุคคล หรือเจตคติ สังเกตเห็นได้จากลักษณะการเป็นผู้ใฝ่รู้ คิดไกล คิดลึกซึ้ง คิดรอบคอบ คิดชัดเจน มีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

ศยามน อินสอาด (2553) ศึกษา “การพัฒนาารูปแบบเลิร์นนิ่งออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี” โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจำนวน 163 คน ในรายวิชา พิชัยวิทยาสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบเลิร์นนิ่งออบเจกต์สามารถสร้างความรู้ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้สูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 [3]

เฉลิม สมภู (2555) ศึกษา “ผลการเรียนรู้การคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยการศึกษานอกสถานที่เสมือนของกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนทิพพากรวิทยาการ สังกัดสมาคมผู้ประกอบวิชาชีพบริหารการศึกษาศาสนสถานศึกษาเอกชนจังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้การคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด [4]

อรณพ แก้วขาว และ ภัททิรา ศุภมาศ (2560) ศึกษา “การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่องลำดับ กรณีสึกษา: โรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยาการ” โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยาการ จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบที่สร้างมีประสิทธิภาพ 74.86/71.05 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6108 และ 3) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบสูงกว่า ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 [5]

Mahmood H. Hussein และคณะ (2019) ทดสอบการใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาที่ชื่อว่า Eco ship Endeavour ซึ่งได้รับการออกแบบเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณในกลุ่ม

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 127 คน (เฉพาะผู้หญิง) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพแนวทางการเรียนรู้จากเกมดิจิทัล (DGBL) โดยมีกลุ่มนักเรียน 4 ชั้นเรียน ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้นี้ โดยสองชั้นเรียน (N=62) ถูกกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลองโดยการใช้เกมที่พัฒนาแล้ว และอีกสองชั้นเรียน (N=65) ได้รับการจัดสรรให้เป็นกลุ่มควบคุมและสอนโดยวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ผลการทดลองพบว่าเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา Eco ship Endeavour สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงแบบมีวิจารณญาณของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ [6]

2.2 ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

ซูซีฟ อ่อนโคสูง (2522) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า เมื่อบุคคลมีจุดมุ่งหมาย (Goal) แต่มีอุปสรรคขัดขวางไม่ให้ไปถึง หรือการได้มาซึ่งสิ่งที่จะต้องประสงค์จะทำให้เกิดปัญหาขึ้น หรือปัญหาอาจเกิดจากการไม่ทราบจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าจะอะไร บุคคลจึงพยายามขจัดปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่ให้หมด เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ การแก้ปัญหาจึงเป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมาย (Directed Thinking) [7]

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528) กล่าวถึงองค์ประกอบของการแก้ปัญหา ว่าการปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

1. ระดับความสามารถของเขาว์ปัญญา คือ ผู้มีเขาว์ปัญญาสูงย่อมแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้มีเขาว์ปัญญาดำ
2. การเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจหลักการแก้ปัญหาอย่างแท้จริงแล้ว เมื่อ ประสบปัญหาที่คล้ายคลึงกันก็จะสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น
3. การรู้จักคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล โดยอาศัย
 - 3.1 ข้อเท็จจริงและความรู้จากประสบการณ์เดิม
 - 3.2 จุดมุ่งหมายในการคิดและแก้ปัญหา
 - 3.3 ระยะเวลาในการไตร่ตรองหาเหตุผลที่ดีที่สุด [8]

อัจฉรา จันทา (2549) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการจัดการสิ่งแวดล้อมผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT อยู่ในระดับดีมาก [9]

สุกัญญา ศรีสาคร (2547) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคต ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ [10]

สุภาวรรณ ด่านสกุล (2539) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการพึ่งตนเองด้านการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 [11]

2.3 ความสำคัญในการออกแบบสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดทักษะตาม CLO

สื่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ที่ได้รับการออกแบบในครั้งนี้เป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้มีประสิทธิภาพ โดยสื่อที่ได้รับการออกแบบจะช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในเหตุการณ์ฉุกเฉินเสมือนจริง โดยผู้เรียนจะต้องตอบสนองต่อเงื่อนไขที่ซับซ้อนตามสถานการณ์ที่ได้รับการออกแบบ โดยที่ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับความท้าทายมากมาย เช่น เหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด หรือไม่เหมาะสม สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เปลี่ยนแปลงเป้าหมายหรือแข่งขันกัน การทำงานภายใต้ความกดดันทางด้านเวลาและมีเดิมพันค่อนข้างสูงเนื่องจากเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของชีวิต [12-13] ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องได้รับการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ [14] นอกจากนี้สื่อวัตกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการพัฒนาผู้เรียนยังสามารถฝึกซ้ำได้ตามที่ผู้เรียนต้องการจนเกิดความมั่นใจ ช่วยลดข้อจำกัดด้านการจัดเตรียมทรัพยากรในการฝึกซ้อม สามารถเข้าถึงได้จากสถานที่ใด หรือเวลาใดก็ได้ เนื่องจากสื่อดังกล่าวจะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser และผู้เรียนยังสามารถรับรู้ระดับการเรียนรู้และพฤติกรรมที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนา ซึ่งปัจจุบันเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปแล้วว่าการฝึกซ้อมเหตุฉุกเฉินแบบไฮบริดโดยใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีร่วมกับแบบดั้งเดิมนั้นเป็นการฝึกซ้อมประเภทหนึ่งที่คุ้มค่าที่สุด โดยเริ่มมีการปฏิบัติงานบริการฉุกเฉิน และนักวิจัยได้เริ่มใช้อีเลิร์นนิ่งหรือเกมจำลองสถานการณ์มาใช้เป็นกรอบระเบียบวิธีใหม่เพื่อหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในการฝึกซ้อมรับมือสถานการณ์ฉุกเฉินแบบเดิม เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีมาเป็นส่วนหนึ่งของการฝึกซ้อมสถานการณ์ดังกล่าวมีข้อได้เปรียบหลายประการ [15]

เช่น

1. สถานการณ์สามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้งซึ่งช่วยลดต้นทุนและจำนวนบุคลากรที่ต้องใช้
1. แพลตฟอร์มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้จัดการเชิงกลยุทธ์มีอุปกรณ์เพื่อสะท้อนและทบทวนการตัดสินใจของผู้เรียนเนื่องจากสามารถบันทึกและเล่นซ้ำได้
2. สภาพแวดล้อมนี้ยังช่วยให้ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้กฎระเบียบและจรรยาบรรณ

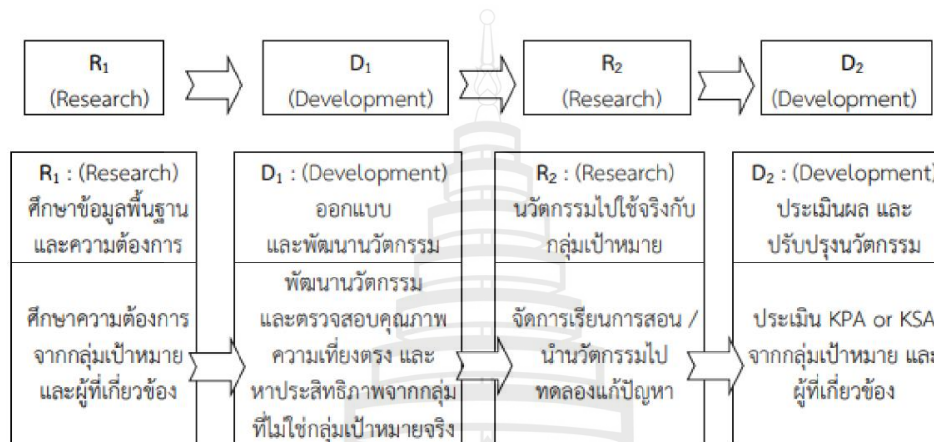
โดยผู้สอนมุ่งหวังว่าสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการพัฒนาในครั้งนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ คือสามารถลดความซับซ้อนในขั้นตอนการปฏิบัติงาน สามารถคิดแบบมีวิจารณญาณ และสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สถานการณ์จริง บรรลุตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา (CLO) รวมทั้งเกิดเป็นผลดีต่อการเรียนรู้ในระยะยาวของผู้เรียน [16] สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ หมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 66 เด็กไทยมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ได้ทำ เพื่อให้มีทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งถือว่าเป็นการเปิดโอกาสให้การศึกษาที่อิสระให้แก่เยาวชนในขอบเขตที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ



บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อให้ได้กระบวนการสร้างเสริมศักยภาพการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เป็นการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยและกรอบดำเนินการวิจัยแบบ R&D ดังนี้



ภาพที่ 2 กรอบวิธีดำเนินการวิจัยและกรอบดำเนินการวิจัยแบบ R&D (มาเรียม นิลพันธุ์: 2558) [17]

3.2 ลักษณะตัวอย่างหรือประชากรที่ทำการศึกษา

3.2.1 ประชากรทดสอบที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย (ขั้นตอน D1 – Development)

นักศึกษาสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับประชากรทดสอบที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย (ขั้นตอน D1 – Development) ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria)

1. เป็นนักศึกษาสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ชั้นปีที่ 2 และ 3
2. ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
3. ผ่านการเรียนหัวข้อการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ภาคทฤษฎี อย่างน้อย 1 ข้อ

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (Exclusion criteria)

1. ปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัย ไม่ยินยอมหรือสะดวกใจให้ข้อมูล หรือถอนตัวจากงานวิจัย

วิธีการเข้าถึงอาสาสมัคร

1. ประชาสัมพันธ์รับสมัครอาสาสมัคร
2. อบรมและให้คำแนะนำข้อมูล ก่อนเริ่มการทดสอบ

ขนาดตัวอย่างและวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยถือว่าทุก ๆ หน่วย หรือ ทุก ๆ สมาชิกในประชากรมีโอกาสจะถูกเลือกเท่า ๆ กัน โดยเลือกจากนักศึกษาสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จำนวน 45 คน แบ่งเป็นการเก็บตัวอย่าง

- ระดับ Individual testing จำนวน 4 คน
- ระดับ Small group testing จำนวน 11 คน
- ระดับ Field Try-out จำนวน 30 คน

3.2.2 ประชากรเป้าหมาย (ขั้นตอน R2 – Development)

นักศึกษานักศึกษาวิชาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มประชากรทดสอบที่เป็นประชากรเป้าหมาย (ขั้นตอน R2 – Development) ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria)

1. เป็นนักศึกษานักศึกษาวิชาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
1. ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 1808314 Emergency Preparedness and Response ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2564
2. ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (Exclusion criteria)

1. ปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัย ไม่ยินยอมหรือสะดวกใจให้ข้อมูล หรือถอนตัวจากงานวิจัย

วิธีการเข้าถึงอาสาสมัคร

2. ประชาสัมพันธ์รับสมัครอาสาสมัคร ในช่วงเรียน รายวิชา 1808314 Emergency Preparedness and Response ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2564

ขนาดประชากร

เก็บข้อมูลประชากรจากนักศึกษาที่ลงทะเบียน รายวิชา 1808314 Emergency Preparedness and Response ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ทั้งหมด จำนวน 47 คน

3.3 การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (R1) การพัฒนาสื่อ (D1) การนำสื่อไปใช้ (R2) และการประเมินผลและปรับปรุงสื่อนวัตกรรม (D2)

R1: Research - การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อดำเนินการผลิตสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทบทวนเนื้อหา วางโครงสร้างเนื้อหา และออกแบบสื่อ

คณะผู้วิจัยดำเนินการทบทวนเนื้อหา วางโครงสร้างเนื้อหา และออกแบบสื่อ

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครื่องมือในการประเมินเนื้อหา

การผลิตสื่อตามเนื้อหาที่ออกแบบ และการสร้างเครื่องมือในการประเมินเนื้อหา ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การผลิตสื่อตามเนื้อหาที่ออกแบบ โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ขั้นตอนการแจ้งเหตุ ขั้นตอนการกั้นพื้นที่ ขั้นตอนการควบคุมเหตุสารเคมีรั่วไหล และขั้นตอนการระงับอัคคีภัยเบื้องต้น โดยพัฒนาจากแบบประเมินการทดสอบแผนปฏิบัติการฉุกเฉินจากสารเคมี โดยกรมควบคุมมลพิษ [18] และแบบประเมินผลการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ ตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยฯ เกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 [19]
2. ออกแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์โดยให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ปฏิบัติงานด้านการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ก่อนนำไปทดลองใช้ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องและแบบประเมินเชิงเนื้อหาแล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence – IOC) จากสูตร (Rovinelli and Hambleton, 1997) [20]

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน	+1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
เห็นว่าไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน	-1

โดยใช้สูตรการหาค่า IOC คือ $IOC = \frac{\sum R}{N}$

เมื่อ	IOC	หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	หมายถึง ผลรวมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เชิงเนื้อหาของแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านระบบนวัตกรรม การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

*ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เชิงเนื้อหาของแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านระบบนวัตกรรม การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์แต่ละข้อที่ใช้ได้มีค่าระหว่าง 0.60 -1.00 [20]

3. ออกแบบการประเมินพฤติกรรมและเก็บคะแนนการเรียนรู้ (Learning Experience) ของผู้เรียน โดย ประเมินจากคะแนนการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและเนื้อหาที่ปรากฏในสื่อ

D1: Development - การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม

ดำเนินการพัฒนานวัตกรรมตามเนื้อหาที่ได้วางโครงสร้างใน R1 และตรวจสอบคุณภาพของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์จากกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยทดสอบกับนักศึกษาที่มีลักษณะใกล้เคียงกับ นักศึกษาประชากรเป้าหมาย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกจากนักศึกษาสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยในการพัฒนาจะแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ขั้นตอน อ้างอิงวิธีการจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) [21] ดังนี้

- 1.1 การทดสอบแบบรายบุคคล (Individual testing) โดยการนำระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ การโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน ทดลองกับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 3 คน เก็บผลรายบุคคล สังเกตปฏิกิริยาพร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็น

1.2 การทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (Small group testing) โดยการนำระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์การโต้ตอบเหตุการณ์ที่ปรับแก้ไขจากการทดสอบรายบุคคล มาทดลองกับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 10 คน เก็บผลรายบุคคล สังเกตปฏิกิริยาพร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็น

1.3 การทดสอบภาคสนาม (Field Try-out) โดยการนำระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์การโต้ตอบเหตุการณ์ที่ปรับแก้ไขจากการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก ทดลองกับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน เก็บผลรายบุคคล สังเกตปฏิกิริยาพร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็น หาประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งวิเคราะห์คุณภาพหาค่าความยาก (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ [22]

R2: Research - นวัตกรรมไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

เก็บข้อมูลจากประชากรเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียน รายวิชา 1808314 Emergency Preparedness and Response ภาคการศึกษา 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 47 คน

D2 Development – ประเมินผลและปรับปรุงนวัตกรรม

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อโดยใช้สูตร $E1/E2$ ตามเกณฑ์ 80/80 [21]
2. วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบก่อนหลังการเรียนรู้ผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. วิเคราะห์คะแนนพฤติกรรมการเรียน การคิดแบบมีวิจารณญาณ และทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (ตารางที่ 2) ระหว่างการเรียนรู้ผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. วิเคราะห์ความพึงพอใจและเจตคติจากแบบสอบถามความคิดเห็น (ตารางที่ 2) เพื่อเป็นการประเมินแรงจูงใจในการเรียน ที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 2 การวัดความสามารถในการคิดแบบมีวิจารณญาณ และทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

สิ่งที่วัด	วิธีวัด	เครื่องมือที่ใช้
ผลของการคิด - ผลงาน - การกระทำ	- ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม	- แบบตรวจผลงาน (เก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์)
กระบวนการของการคิด - ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/การแก้ปัญหา	สังเกตพฤติกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรม (เก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์)
คุณลักษณะของบุคคล/เจตคติ - คิดแบบมีวิจารณญาณ	สอบถามความคิดเห็น	- แบบประเมินความพึงพอใจ/การนำไปใช้ ของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ [23]

ดัดแปลงจาก ดำรงศักดิ์ สุดแสน์ (2561) [24]

3.4 จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

โครงการวิจัยเรื่อง การผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมเหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า รหัสโครงการ EC22021-18 ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เลขที่ COA062/2022

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาขั้นตอน R1: Research - การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

การผลิตสื่อต้นแบบสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ “Virtual Training System for Emergency Response” คณะผู้วิจัยดำเนินการทบทวนเนื้อหา วางโครงสร้างเนื้อหา และออกแบบสื่อ ซึ่งเนื้อหาที่ออกแบบโดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ขั้นตอนการแจ้งเหตุ ขั้นตอนการกั้นพื้นที่ขั้นตอนการควบคุมเหตุการณ์รั่วไหล และขั้นตอนการระงับอัคคีภัยเบื้องต้น รายละเอียดสื่อถูกนำเสนอในรูปแบบออนไลน์ผ่านทางเว็บไซต์ <https://ervar-01.web.app/>

4.2 ผลการศึกษาขั้นตอน D1: Development - การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม (Try-Out)

จากการทดสอบแบบรายบุคคล (Individual testing) โดยการนำระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์การโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน ทดลองกับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 4 คน เก็บผลรายบุคคล สังเกตปฏิกิริยาพร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็น พบว่านักศึกษาไม่สามารถทดสอบได้จนจบกระบวนการเรียนรู้ภายในระยะเวลาที่กำหนด เนื่องจากเกิดอาการเวียนศีรษะ และไม่ทราบลำดับขั้นตอน โดยมีข้อเสนอแนะให้ทำการปรับภาพในระบบ VR และจัดทำระบบนำทางภายในระบบ VR เพื่อให้สามารถดำเนินการทดสอบได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับและแก้ไขเนื้อหาดังกล่าวตามข้อแนะนำ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และผลการทดสอบแบบรายบุคคล (Individual testing), N=4

เพศ	อายุ	คะแนนทดสอบ			จำนวน รอบ
		ก่อน (เต็ม 10)	ระหว่าง	หลัง (เต็ม 10)	
หญิง 3 คน (75%)	20 – 22 ปี	5 – 8 คะแนน	N/A*	N/A*	0
ชาย 1 คน (25%)	(20.5±1.00)	(7.50±1.73)			

*N/A = ไม่มีข้อมูลเนื่องจากนักศึกษาไม่สามารถเรียนรู้ได้

การทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (Small group testing) โดยการนำระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์การโต้ตอบเหตุฉุกเฉินที่ปรับแก้ไขจากการทดสอบรายบุคคล มาทดลองกับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 11 คน เก็บผลรายบุคคล สังเกตปฏิกิริยาพร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็น (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และผลการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (Small group testing), N=11

เพศ	อายุ	คะแนนทดสอบ			จำนวน รอบ
		ก่อน (เต็ม 10)	ระหว่าง (เต็ม 100)	หลัง (เต็ม 10)	
หญิง 10 คน (92%)	20 – 21 ปี	4 – 9 คะแนน	55 – 100 คะแนน	7 – 9 คะแนน	1 – 4 รอบ
ชาย 1 คน (8%)	(20.2±0.40)	(6.63±0.54)	(76.82±20.16)	(8.09±1.86)	(1.45±0.93)

การทดสอบภาคสนาม (Field Try-out) โดยการนำระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์การโต้ตอบเหตุฉุกเฉินที่ปรับแก้ไขจากการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก ทดลองกับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน เก็บผลรายบุคคล สังเกตปฏิกริยาพร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็น หาประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรม การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งวิเคราะห์คุณภาพหาค่าความยาก (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และผลการทดสอบภาคสนาม (Field Try-out), N=30

เพศ	อายุ	คะแนนทดสอบ			จำนวน รอบ
		ก่อน (เต็ม 10)	ระหว่าง (เต็ม 100)	หลัง (เต็ม 10)	
หญิง 28 คน (93%)	19 – 21 ปี	2 – 9 คะแนน	0 – 100 คะแนน	4 – 9 คะแนน	1 – 4 รอบ
ชาย 2 คน (7%)	(20.03±0.49)	(6.50±1.50)	(58.33±29.08)	(6.80±1.30)	(1.40±0.80)

ผลการทดสอบภาคสนาม (Field Try-out) นำมาหาประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ใน 2 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นที่ 1 การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น จากสูตร E_1/E_2 โดย E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ [21]

$$E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$$

โดย $\sum X$ = คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน

A = คะแนนเต็มแบบทดสอบทุกชิ้นรวมกัน

N = จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\Sigma F/N}{B} \times 100$$

โดย ΣF = คะแนนรวมของแบบทดสอบหลัง

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนนักเรียน

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น);

N=30

E ₁		E ₂	
$\Sigma X/N$	A	$\Sigma F/N$	B
58.33	100	6.80	10
E ₁ = 58.33		E ₂ = 68	
E ₁ /E ₂ = 58.33/68 (เกณฑ์ 80/80)*; ไม่ผ่าน			

จากตารางที่ 6 ประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ประเด็นการทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ E₁/E₂ ที่ 80/80 หมายความว่า เมื่อผู้เรียนเรียนรู้จากสื่อ ผู้เรียนจะสามารถทำงานได้ผลเฉลี่ยที่ 80% และประเมินหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80% พบว่า สื่อนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ที่ดำเนินการทดสอบภาคสนาม (Field Try-out) มีประสิทธิภาพ E₁/E₂ = 58.33/68 ไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ผู้พัฒนาตั้งไว้

ประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ประเด็นที่ 2 ได้แก่ การทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ โดยการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจและการนำไปใช้ของสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ในประเด็นทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (การทำให้ผู้เรียนมีความรู้การทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ); N=30

ก่อนการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (60 คะแนน)	หลังการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (60 คะแนน)
56.95±4.49	57.68±4.36

จากตารางที่ 7 ประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้การทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ โดยการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจและการนำไปใช้ของสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ใน

ประเด็นทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า พบว่า ความพึงพอใจและการนำไปใช้ของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ในประเด็นทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า หลังเรียนรู้ด้วยสื่อวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ มีคะแนนเพิ่มขึ้น 0.73 คะแนน (1.27%)

การพิจารณาความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งแบบทดสอบ พบว่า คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.5 – 6.8 คะแนน เต็ม 10 คะแนน ซึ่งสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนนี้ง่าย หรือค่อนข้างง่าย

ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พิจารณาจากคะแนนรวมทั้งแบบทดสอบ พบว่า คะแนนรวมของผู้สอบเกาะกลุ่มกัน มีการกระจายของคะแนนน้อย แสดงว่าแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนนี้ จำแนกได้ต่ำหรือจำแนกไม่ได้

การพิจารณาความยากง่าย (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยพิจารณารายข้อคำถาม แสดงผลในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ แบบอิงกลุ่มการทดสอบภาคสนาม (Field Try-out), N=30

ข้อที่	ความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.76	ใช้ได้	0.24	0.21	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
2	0.97	ทิ้ง	0.23	0.23	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
3	0.86	ทิ้ง	-0.08	1	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
4	0.52	ใช้ได้	0.31	0.1	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
5	0.72	ใช้ได้	0.21	0.28	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
6	0.69	ใช้ได้	0.45	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.93	ทิ้ง	0.53	0	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
8	0.34	ใช้ได้	0.06	0.74	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
9	0.69	ใช้ได้	0.04	0.85	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
10	0.52	ใช้ได้	0.08	0.7	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

* KR-20 Reliability = 0.4544

4.2 ผลการศึกษาขั้นตอน D2: Development - การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม (Trial Run)

การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) โดยการนำระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ การโต้ตอบเหตุฉุกเฉินทดสอบในการสอนจริงในรายวิชา 1808314 Emergency Preparedness and Response

ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2564 โดยมีนักศึกษาลงทะเบียนเรียน จำนวน 47 คนเก็บผลรายบุคคล สังเกต ปฏิบัติพร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็น หาประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรม การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ รวมทั้ง วิเคราะห์คุณภาพหาค่าความยาก (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 คุณลักษณะของประชากร และผลการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run), N=47

เพศ	อายุ	คะแนนทดสอบ			จำนวน รอบ
		ก่อน (เต็ม 10)	ระหว่าง (เต็ม 100)	หลัง (เต็ม 10)	
หญิง 38 คน (81%)	19 – 24 ปี	2 – 9 คะแนน	57.5 – 100 คะแนน	3 – 10 คะแนน	1 – 5 รอบ
ชาย 9 คน (19%)	(21.13±0.74)	(7.34±1.49)	(90.29±11.34)	(7.96±1.50)	(1.65±0.96)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) นำมาหาประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ใน 2 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นที่ 1 การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น จากสูตร E_1/E_2 โดย E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$$E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$$

โดย $\sum X$ = คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน

A = คะแนนเต็มแบบทดสอบทุกชั้นรวมกัน

N = จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\sum F/N}{B} \times 100$$

โดย $\sum F$ = คะแนนรวมของแบบทดสอบหลัง

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนนักเรียน

ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น); N=47

E ₁		E ₂	
$\Sigma X/N$	A	$\Sigma F/N$	B
90.29	100	7.96	10
E ₁ = 58.33		E ₂ = 79.6	
E ₁ /E ₂ = 90/79.6 (เกณฑ์ 80/80); ไม่ผ่าน			

จากตารางที่ 10 ประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ประเด็นการทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ E₁/E₂ ที่ 80/80 หมายความว่า เมื่อผู้เรียนเรียนรู้จากสื่อ ผู้เรียนจะสามารถทำงานได้ผลเฉลี่ยที่ 80% และประเมินหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80% พบว่า สื่อนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ที่ดำเนินการทดสอบภาคสนาม (Field Try-out) มีประสิทธิภาพ E₁/E₂ = 90/79.6 หมายความว่า เมื่อผู้เรียนเรียนรู้จากสื่อ ผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการเรียนรู้ได้ผลเฉลี่ยที่ 90% ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่การประเมินหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 79.6% ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80%

ประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ประเด็นที่ 2 ได้แก่ การทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ โดยการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจและการนำไปใช้ของสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ในประเด็นทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (การทำให้ผู้เรียนมีความการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ); N=47

ก่อนการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (60 คะแนน)	หลังการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (60 คะแนน)
54.67±6.70	58.48±2.88

จากตารางที่ 11 ประสิทธิภาพของระบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ การทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ โดยการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจและการนำไปใช้ของสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ในประเด็นทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า พบว่า ความพึงพอใจและการนำไปใช้ของสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ในประเด็นทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า หลังเรียนรู้ด้วยสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ มีคะแนนเพิ่มขึ้น 3.91 คะแนน (2.29%)

การพิจารณาความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งแบบทดสอบ พบว่า คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.34 – 7.96 คะแนน เต็ม 10 คะแนน ซึ่งสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนนี้ง่าย หรือค่อนข้างง่าย

ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พิจารณาจากคะแนนรวมทั้งแบบทดสอบ พบว่า คะแนนรวมของผู้สอบเกาะกลุ่มกัน มีการกระจายของคะแนนน้อย แสดงว่าแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนนี้ จำแนกได้ต่ำหรือจำแนกไม่ได้

การพิจารณาความยากง่าย (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยพิจารณารายข้อคำถาม แสดงผลในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ แบบอิงกลุ่มการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run), N=47

ข้อที่	ความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.98	ทิ้ง	0.4127	0.0039	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
2	0.91	ทิ้ง	0.3440	0.0179	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
3	0.91	ทิ้ง	0.4044	0.0048	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
4	0.70	ใช้ได้	0.1952	0.1885	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
5	0.51	ใช้ได้	0.1704	0.2521	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
6	0.85	ทิ้ง	0.0735	0.6232	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
7	0.89	ทิ้ง	0.3209	0.0279	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
8	0.45	ใช้ได้	0.0085	0.9549	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
9	0.87	ทิ้ง	0.0675	0.6521	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
10	0.87	ทิ้ง	0.1603	0.2818	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

* KR-20 Reliability = 0.4441

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ คือการผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และการคิดแบบมีวิจารณญาณ โดยสื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นดังกล่าว นักศึกษาสามารถเข้าไปเรียนรู้ซ้ำได้ ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาสื่อและทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบให้สามารถดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน ได้แก่ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) ในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และนำไปทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) โดยหาคุณภาพสื่อใน 2 ประเด็น ได้แก่ ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำสื่อไปใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และการคิดแบบมีวิจารณญาณ ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหลังการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) พบว่ายังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ โดยเฉพาะในด้านประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการต่อโดยการวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่าคำถามส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกได้ยังไม่เหมาะสม และมีความจำเป็นที่ต้องปรับปรุงในการนำสื่อไปใช้ในครั้งต่อไป ทั้งนี้จากการสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อวัตกรรมการเรียนรู้การเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉินแบบมีปฏิสัมพันธ์ของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ความพึงพอใจและการนำไปใช้ของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ในประเด็นทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า มีคะแนนเพิ่มขึ้นหลังเรียนรู้ด้วยสื่อวัตกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ennis, R. H. (1989). Critical thinking and subject specificity: Clarification and needed research. *Educational researcher*, 18(3), 4-10.
- [2] ชนาธิป พรกุล. (2557). การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [3] ศยามน อินสะอาด. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิด อย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] เฉลิม สมภู. (2555). ผลการเรียนรู้การคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยการศึกษานอกสถานที่เสมือนของกลุ่มสาระ การเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [5] อรรถนพ แก้วขาว, ภัททิรา ศุภมาศ (2560). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่องลำดับ กรณีสึกษา: โรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยาการ. วารสารคณิตศาสตร์MJ-MATH 62(691) Jan-Apr. <https://doi.org/10.14456/mj-math.2017.3>
- [6] M. H. Hussein, S. H. Ow, L. S. Cheong and M. -K. Thong, "A Digital Game-Based Learning Method to Improve Students' Critical Thinking Skills in Elementary Science," in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 96309-96318, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2929089.
- [7] ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2522). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- [8] กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ศรีเดชา.
- [9] อัจฉรา จันทา. (2549). การศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้แบบ4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 เรื่องการจัดการสิ่งแวดล้อม. วิทยานิพนธ์ศษ.ม. (การสอนสังคม). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- [10] สุกัญญา ศรีสาคร. (2547). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคต. วิทยานิพนธ์ศษ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- [11] สุภาวรรณ ด้านสกุล. (2539). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และการพึ่งตนเองของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูการ จัดกิจกรรม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- [12] Skryabina, E., Reedy, G., Amot, R.; Jaye, P., Riley, P. (2017) What is the Value of Health Emergency Preparedness Exercises? A Scoping Review Study. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 21: 274-283.
- [13] McCreight, R. (2011). *An Introduction to Emergency Exercise Design and Evaluation*. Plymouth: Government Institutes.
- [14] Borodzicz, E. (2005) *Risk, Crisis & Security Management*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- [15] Michael, D.R., & Chen, S. (2005). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*.
- [16] Bhattacharjee, D., Paul, A., Kim, J. H., & Karthigaikumar, P. (2018). An immersive learning model using evolutionary learning. *Computers and Electrical Engineering*, 65, 236–249. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2017.08.023>
- [17] มาเรียม นิลพันธุ์ (2558). วิธีวิจัยทางการศึกษา. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศิลปากร
- [18] กรมควบคุมมลพิษ. (2560). แผนปฏิบัติการฉุกเฉินจากสารเคมีและวัตถุอันตรายรองรับแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558
- [19] กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยฯ เกี่ยวกับการป้องกัน และระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555
- [20] Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*, 2, 49-60.
- [21] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย ปี ที่5 ฉบับที่1 (มกราคม - มิถุนายน 2556)
- [22] ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลการเรียน . พิมพ์ครั้งที่ 3 . กรุงเทพมหานคร : อักษราพิพัฒน์. 2543
- [23] พัทธธี สมผล (2562) โครงการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามทักษะการเรียนรู้ 3Rs 8cs ด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)
- [24] ดำรงค์ศักดิ์ สุดแสนท์. (2561). กระบวนการสร้างเสริมศักยภาพการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ตามธรรมชาติวิชาวิทยาศาสตร์. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ภาคผนวก

ต้นแบบสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ “Virtual Training System for Emergency Response”

<https://ervar-01.web.app/>

