

การพัฒนาบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเรียนรู้
ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนมุสลิมวิทยามูลนิธิ*
DEVELOPMENT OF INTERNET-BASED AUGMENTED REALITY LESSONS FOR
SELF - LEARNING TO ENHANCE PROBLEM - SOLVING SKILLS OF
MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS MUSLIMWITTAYA
FOUNDATON SCHOOL

อรุณ วายุกต์*, พล เหลืองรังษี

A Run Wayuphak*, Pol Luangrangsee

คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ สงขลา ประเทศไทย

Faculty of Education and Liberal Arts, Hatyai University, Songkhla, Thailand

*Corresponding author E-mail: arun.way019@hu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) หาค่าประสิทธิภาพสื่อของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์ประสิทธิภาพสื่อ 80/80 3) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา หลังเรียนด้วยบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์ร้อยละ 80 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้วิธีการวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมุสลิมวิทยามูลนิธิ จำนวน 1 ห้องเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายแบบจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพสื่อ E1/E2 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย หน้าหลัก หน้าสมัครสมาชิก หน้าเข้าสู่ระบบ หน้าต้อนรับผู้เรียน หน้าลงทะเบียนเรียน หน้าบทเรียน หน้าเกียรติบัตร และหน้าผู้จัดทำบทเรียน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมและความถูกต้องอยู่ในระดับมากที่สุด 2) บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.56/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 3) นักเรียนที่ใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.38)

คำสำคัญ: บทเรียนความเป็นจริงเสริม, เครือข่ายอินเทอร์เน็ต, การเรียนรู้ด้วยตนเอง, ทักษะการแก้ปัญหา

Abstract

This research article aimed to 1) develop the internet - based augmented reality lessons for self - learning to enhance problem - solving skills of mathayomsuksa 3 students, 2) measure the media effectiveness of internet - based augmented reality lessons. According to the media efficiency criteria 80/80, 3) compare problem - solving skills After using augmented reality lessons on the internet according to the 80% criteria, and 4) Satisfaction questionnaire with using the internet - based augmented reality. utilizes a research and development methodology The sample group in this research was one classrooms mathayomsuksa 3 students of Muslimwittaya Foundation School, using simple random sampling, which is the lottery method. The research instruments used were: 1) the augmented reality lessons on the internet, 2) the determine E1/E2 media efficiency test, and 3) the post - study problem - solving skills test 4) the satisfaction surveys. The statistics used in data analysis are means, standard deviation, means comparison of one group posttest. The research instruments used were: 1) internet - based augmented reality lessons is a lesson consists of home page, membership, login, welcome page, registration, lesson page, certificate page, and lesson creator page. they have the highest level of suitability and accuracy, 2) internet - based augmented reality lessons are as effective as 81.56/80.67, which meets the standard of 80/80, 3) students using internet - based augmented reality lessons have higher problem - solving skills after studying than criteria 80 percent a statistically significant at .01, and 4) student satisfaction with the augmented reality lessons on the internet was at a good level (Mean 4.38).

Keywords: Augmented Reality Lessons, Internet Network, Self - Learning, Problem Solving Skills

บทนำ

สภาพการณ์และบริบทการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม โลกาวัตน์ยุคที่เต็มไปด้วยโอกาสและความเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีสรรค์สร้างและ การใช้เทคโนโลยีในการแก้ไขปัญหาทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ด้วยความท้าทายที่เป็นพลวัตของโลกศตวรรษที่ 21 อันเนื่องจากการปฏิวัติดิจิทัล (Digital Revolution) ก่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสู่อุตสาหกรรม 4.0 (The Fourth Industrial Revolution) มุ่งเน้นการดำเนินงานเพื่อบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การ สหประชาชาติ 2573 (Sustainable Development Goals : SDGs 2030) ที่ประเทศไทยได้ให้ สัตยาบัน รวมทั้งการเป็นประชาคมอาเซียน และความต้องการกำลังคนที่มีทักษะในศตวรรษที่ 21 ส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาของประเทศไทย การปรับเปลี่ยนกลยุทธ์เพื่อวางกรอบเป้าหมาย และทิศทางของแผนการศึกษาแห่งชาติให้สนองและรองรับความท้าทายดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่ประเทศไทยต้องปฏิรูปการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยที่เปลี่ยนแปลงตามบริบทสถานะแวดล้อม ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามแนวทางบริบทในการพัฒนาประเทศของกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่มุ่งเน้นการขับเคลื่อนด้วย "วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม" ด้านสังคมและทรัพยากรมนุษย์ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 การปฏิวัติการศึกษาทางเทคโนโลยี และดิจิทัลส่งผลต่อการพัฒนาทักษะแรงงานให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดและทิศทาง การปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศสู่ฐานนวัตกรรม ที่มีแนวโน้มความต้องการทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2566) แนวทางการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการจัดการศึกษา



ของแผนปฏิบัติการดิจิทัลเพื่อการศึกษา เป็นกลไกสำคัญสำหรับการพลิกโฉมระบบการศึกษาไทย ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในทุกระดับของการจัดการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2563)

กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดให้รายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) บรรจุอยู่กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีเป้าหมายมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรมบูรณาการกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม เลือกใช้เทคโนโลยีโดย คำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การจัดการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ยังพบปัญหาด้านทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนในการจัดทำ โครงงาน ด้วยกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม ส่งผลให้ผลการเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ลดลงไม่สามารถสนองตอบต่อเป้าหมายการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่ให้ผู้เรียนมีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและ คิดค้นทางเทคโนโลยี ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและ สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและ ผลกระทบซึ่งกันและกัน นำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต พัฒนาระบบการคิดและจินตนาการ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ โดยใช้วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีลักษณะเป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหา ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้อุปกรณ์การสื่อสารที่หลากหลาย เช่น Smartphone iPad Tablet Notebook รวมถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถช่วยแก้ปัญหาการเข้าใจคลาดเคลื่อน (Misconception) โดยผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดีในเรื่องที่ผู้สอนไม่สามารถอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็น รูปธรรมได้ จากการศึกษาผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า 1) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ สูงขึ้นได้ 2) ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการสังเกตและทักษะการจำแนกประเภทภายหลังการเรียน 3) สามารถ สร้างความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อประกอบการสอนที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในหลายเนื้อหาวิชา มี การพัฒนาขึ้นมากอยู่ ในระดับมาก 4) การนำมาช่วยสร้างความสนใจและดึงดูดใจผู้เรียนโดยผู้สอน สามารถนำเสนอ นี้ ไปใช้ขยายความรู้ (Elaborate) ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาได้กว้างและลึกยิ่งขึ้น 5) สามารถอธิบาย ปรากฏการณ์หรือสิ่งที่เป็นนามธรรมหรือสิ่งที่เข้าใจยากให้เป็นรูปธรรมได้ (รุ่งศักดิ์ เอื้อไย, 2562) และจาก การศึกษางานวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ร่วมกับการเรียนรู้ผ่าน บทเรียนบนเครือข่ายด้วยเทคโนโลยีเออาร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาวิซวลเบสิก สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาการประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาวิซวลเบสิกหลังเรียน พบว่า มี จำนวนผู้เรียนที่ได้ผลการประเมินทักษะอยู่ในระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 86.67 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลการศึกษาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน พบว่า มีจำนวนผู้เรียน ที่ได้ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ชนนิภา ปัญจันทร์สิงห์, 2562) ซึ่งบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จัดเป็นสื่อที่สนองต่อการมีทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน ตามแนวทางและหลักการของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาในการขับเคลื่อนแผนการศึกษาแห่งชาติสู่การปฏิบัติด้านหลักการเพิ่มใช้องค์ความรู้เทคโนโลยีนวัตกรรม ให้เป็นเครื่องมือหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาการจัดการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากความเป็นมาและสภาพปัญหาดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากเนื้อหาบทเรียนที่ผสมผสานเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ากับโลกแห่งความเป็นจริง ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งเสริมทักษะการ แก้ปัญหา ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ในการจัดทำโครงงานรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมุสลิมวิทยาลัยมูลนิธิ จังหวัดพัทลุง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อหาค่าประสิทธิภาพสื่อของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพสื่อ 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาหลังการใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ร้อยละ 80
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมุสลิมวิทยาลัยมูลนิธิ จังหวัดพัทลุง ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้อง 60 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมุสลิมวิทยาลัยมูลนิธิ จังหวัดพัทลุง ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้อง 30 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบบจับสลาก โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้พัฒนาโดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี รายงานวิจัย บทความวิจัย และบทความวิชาการที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นส่งผู้เชี่ยวชาญประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งใช้เกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ยความถูกต้องและความเหมาะสมตั้งแต่ 3.51 คะแนน เป็นต้นไป หมายความว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมระดับดี กรณีที่ค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 3.51 คะแนน ถือว่าต้องปรับปรุงตามประเด็นการประเมินนั้น ๆ (รัตนะ บัวสนธ์, 2562) ผลการหาคุณภาพของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า มีค่าเฉลี่ยความถูกต้องเท่ากับ 4.86 อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าความเหมาะสมเท่ากับ 4.89 อยู่ในระดับมากที่สุด และผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเท่ากับ 81.56/80.67 (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2542)

2. แบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพสื่อ E1/E2

2.1 แบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพสื่อ E1 มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ชุด ดังนี้

2.1.1 แบบทดสอบระหว่างเรียนชุดที่ 1 จำนวน 5 ข้อ ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 เรื่อง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และหน่วยที่ 2 เรื่อง อุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

2.1.2 แบบทดสอบระหว่างเรียนชุดที่ 2 จำนวน 5 ข้อ ประกอบด้วย หน่วยที่ 3 เรื่อง การจัดการด้านกายภาพของอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และหน่วยที่ 4 เรื่อง การจัดการด้านการประมวลผลแบบแบ่งปันทรัพยากรผ่านเครือข่ายของอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

2.1.3 แบบทดสอบระหว่างเรียนชุดที่ 3 จำนวน 5 ข้อ ประกอบด้วย หน่วยที่ 5 เรื่อง การเขียนโปรแกรมชุดคำสั่งควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และหน่วยที่ 6 เรื่อง การจัดการด้านการออกแบบส่วนที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานผ่านสมาร์ตโฟนของอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

2.2 แบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพสื่อ E2 มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ

ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี รายงานวิจัย บทความวิจัย และบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างข้อคำถาม หลังจากนั้นหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และข้อเสนอแนะด้านความถูกต้องชัดเจนของภาษาจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งใช้เกณฑ์การพิจารณาค่า IOC (Index of Item - Objective Congruence: IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์การตัดสินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ผลการหาคุณภาพ พบว่า มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00 (ณัฐภรณ์ หลาวทอง, 2559)

3. แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี รายงานวิจัย บทความวิจัย และบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างข้อคำถาม หลังจากนั้นหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และข้อเสนอแนะด้านความถูกต้องชัดเจนของภาษาจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งใช้เกณฑ์การพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์การตัดสินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ผลการหาคุณภาพ พบว่า มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 9 ข้อ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี รายงานวิจัย บทความวิจัย และบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างข้อคำถาม หลังจากนั้นหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และข้อเสนอแนะด้านความถูกต้องชัดเจนของภาษาจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งใช้เกณฑ์การพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์การตัดสินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ผลการหาคุณภาพ พบว่า มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 - 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา โดยใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หน่วยที่ 1 เรื่อง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และหน่วยที่ 2 เรื่อง อุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยใช้ระยะเวลาในการเรียน จำนวน 2 วัน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพสื่อ E1 ชุดที่ 1 โดยใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที

2. ให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา โดยใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หน่วยที่ 3 เรื่องการจัดการด้านกายภาพของอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และหน่วยที่ 4 เรื่องการจัดการด้านการประมวลผล แบบแบ่งปันทรัพยากรผ่านเครือข่ายของอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยใช้ระยะเวลาในการเรียน จำนวน 2 วัน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพข้อ E1 ชุดที่ 2 โดยใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที

3. ให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา โดยใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หน่วยที่ 5 การเขียนโปรแกรมชุดคำสั่งควบคุมการทำงานของของอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และหน่วยที่ 6 การจัดการด้านการออกแบบส่วนที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานผ่านสมาร์ตโฟนของอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยใช้ระยะเวลาในการเรียน จำนวน 2 วัน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพข้อ E1 ชุดที่ 3 โดยใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที

4. เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพข้อ E2 โดยใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 120 นาที และบันทึกคะแนนไว้

5. หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน โดยใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 120 นาที และทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6. เมื่อผู้เรียนได้ดำเนินการตามข้อที่ 1 - 5 แล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อตามเกณฑ์ 80/80 คำนวณค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 และวิเคราะห์ความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการบูรณาการประยุกต์ใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิก ด้วยการแสดงผลการซ้อนทับวัตถุโลกเสมือนจริงกับโลกความเป็นจริง เป็นภาพโมเดลสามมิติในส่วนของรายละเอียดเนื้อหาบทเรียน ประกอบด้วย หน้าหลัก หน้าสมัครสมาชิก หน้าเข้าสู่ระบบ หน้าต้อนรับผู้เรียน หน้าลงทะเบียนเรียน หน้าบทเรียน หน้าเกียรติบัตร และหน้าผู้จัดทำบทเรียน โดยผลการวิเคราะห์ความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ข้อที่	รายการประเมิน	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3		
1	บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความถูกต้องในรายละเอียดของเนื้อหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2	ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง ตามจุดประสงค์ชัดเจน และเข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	มากที่สุด
3	ใช้ศัพท์เฉพาะได้ถูกต้องตามหลักวิชา	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4	บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความถูกต้องในการเชื่อมโยงหน้าเว็บเพจต่าง ๆ เข้าด้วยกัน	5	5	5	5.00	มากที่สุด



ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3		
5	ใช้คำสั่งหรือคำอธิบายได้อย่างถูกต้องชัดเจน ง่ายต่อการปฏิบัติตาม	5	5	4	4.67	มากที่สุด
6	เนื้อหา การใช้ความเป็นจริงเสริมในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของบทเรียน มีความถูกต้องครบถ้วน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
7	แบบฝึกหัดในบทเรียน มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
ภาพรวม					4.86	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพบว่า ค่าความถูกต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 อยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ข้อที่	รายการประเมิน	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3		
1	รูปลักษณ์ของ บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความเหมาะสม ขนาดตัวอักษร ชัดเจน อ่านง่าย	5	5	4	4.67	มากที่สุด
2	คำแนะนำวิธีการใช้ บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เขียนชัดเจน อ่านเข้าใจได้ง่าย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3	เนื้อหาสาระของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความเหมาะสมครอบคลุมสาระการเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
4	ลำดับขั้นตอนของเนื้อหาในบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5	บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถส่งเสริมความรู้ ทักษะ และความเข้าใจในบทเรียน และนำไปปฏิบัติได้โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6	บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้รับความสนใจของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้	5	4	5	4.67	มากที่สุด
ภาพรวม					4.89	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ความเหมาะสมของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพบว่า ค่าความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 อยู่ในระดับมากที่สุด

ตอนที่ 2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพสื่อของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพสื่อ 80/80

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)		แบบทดสอบหลังเรียน (E2)		ประสิทธิภาพ
คะแนนเต็ม	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	ร้อยละ	E1/E2
15	81.56	15	80.67	81.56/80.67

จากตารางที่ 3 พบว่า บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.56/80.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา หลังการใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ร้อยละ 80

ตารางที่ 4 ทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน เรื่อง เทคโนโลยีแก้ปัญหา นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 80

คะแนนการใช้แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน	เกณฑ์	$\bar{x}$	S.D.	t	P
หลังเรียน	12	13.17	0.91	7.00	.000

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนโดยใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.17 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91 เมื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติ สรุปได้ว่านักเรียนที่ใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. การจัดวางเค้าโครงเนื้อหาเหมาะสมและมีการเรียงลำดับ	4.27	0.44	มาก
2. การออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายสร้างสรรค์ทันสมัย	4.20	0.40	มาก
3. นักเรียนสามารถลงทะเบียนเรียนและเข้าเรียนในเนื้อหาแต่ละหน่วยได้ด้วยตนเอง	4.47	0.50	มาก
4. ความเหมาะสมของการใช้สี ภาพ 2 มิติ ภาพโมเดล 3 มิติ และตัวอักษร	4.53	0.50	มากที่สุด
5. คำแนะนำในการเรียนรู้เหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนใช้คำสั่งหรือคำอธิบายได้อย่างชัดเจน เข้าใจง่าย ง่ายต่อการปฏิบัติตาม	4.43	0.50	มาก
6. นักเรียนสามารถทบทวนเรียนรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง	4.40	0.49	มาก
7. ความเหมาะสมของความเร็วในการเลือกดูข้อมูลเนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วย	4.23	0.42	มาก
8. นักเรียนเรียนรู้จากบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีความสุข	4.50	0.50	มากที่สุด
9. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดประยุกต์ใช้ในการเรียนเทคโนโลยีขั้นสูง	4.37	0.48	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.38	0.47	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ 3 อันดับแรก ดังนี้ ความเหมาะสมของการใช้สี ภาพ 2 มิติ ภาพโมเดล 3 มิติ และ

ตัวอักษร อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50) นักเรียนเรียนรู้จากบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีความสุข (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50) และนักเรียนสามารถลงทะเบียนเรียนและเข้าเรียนในเนื้อหาแต่ละหน่วยได้ด้วยตนเอง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50) ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ เป็นบทเรียนที่มีการบูรณาการประยุกต์ใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิก ด้วยการแสดงผลการซ้อนทับวัตถุโลกเสมือนจริงกับโลกความเป็นจริง เป็นภาพโมเดลสามมิติในส่วนของรายละเอียดเนื้อหาบทเรียน ประกอบด้วย หน้าหลัก หน้าสมัครสมาชิก หน้าเข้าสู่ระบบ หน้าต้อนรับผู้เรียน หน้าลงทะเบียนเรียน หน้าบทเรียน หน้าเกียรติบัตร และหน้าผู้จัดทำบทเรียน บรรจรวบรวมไว้บนเว็บไซต์ เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนที่เผยแพร่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองทุกที่ทุกเวลา มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมและความถูกต้องอยู่ในระดับมากที่สุด ผู้วิจัยได้ยึดแนวทางการพัฒนาบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ ADDIE Model และทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีลักษณะการเชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและผู้สอนได้ทันที ซึ่งอาศัยการเชื่อมโยงถึงกันผ่านโครงข่ายของอินเทอร์เน็ต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งศักดิ์ เยื่อใย ที่ได้ระบุถึงการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการเรียนการสอนในประเทศไทยด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี พบว่า 1) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ 2) ช่วยส่งเสริมให้ ผู้เรียนมีทักษะการสังเกต และทักษะการจำแนกประเภทภายหลังการเรียน 3) สามารถสร้างความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อประกอบการสอนที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในหลายเนื้อหา มีการพัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับมาก 4) การนำมาช่วยสร้างความสนใจและดึงดูดใจผู้เรียนโดยผู้สอนสามารถนำสื่อนี้ไปใช้ขยายความรู้ (Elaborate) ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาได้กว้างและลึกยิ่งขึ้น 5) สามารถอธิบายปรากฏการณ์หรือสิ่งที่เป็นามธรรม หรือสิ่งที่เข้าใจยากให้เป็นรูปธรรมได้ (รุ่งศักดิ์ เยื่อใย, 2562)

2. บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าประสิทธิภาพ 81.56/80.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 จะเห็นได้ว่า บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นบทเรียนที่มีคุณลักษณะให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งอาศัยการเชื่อมโยงถึงกันผ่านโครงข่ายของอินเทอร์เน็ตเพื่อให้เกิดความปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นสร้างความน่าสนใจของผู้เรียนด้วยภาพโมเดลสามมิติที่ปรากฏอยู่บนการแสดงผลของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซ้อนทับกับโลกแห่งความเป็นจริงสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อธิษฐ์ เชิญขวัญชัย ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ประกอบหนังสือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เรื่อง การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของมนุษย์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาประสิทธิภาพสื่อของการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ประกอบหนังสือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เรื่อง การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของมนุษย์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าสื่อมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.79/80.69 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (อธิษฐ์ เชิญขวัญชัย, 2563)

3. นักเรียนที่ใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาคะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน ของนักเรียนที่ใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.17 จากคะแนนเต็ม 15

คะแนน ซึ่งมีคะแนนหลังเรียนค่อนข้างสูง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ด้วยการแสดงภาพโมเดลสามมิติของรายละเอียดเนื้อหาบทเรียน ผ่านการแสดงผลของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ผู้เรียนทราบและเข้าถึงรายละเอียดของการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในการแก้ปัญหาได้มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชนิกา ปัญจันทร์สิงห์ ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้ผ่านบทเรียนบนเครือข่ายด้วยเทคโนโลยีเออาร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาวิซวลเบสิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาการประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาวิซวลเบสิกหลังเรียน พบว่า มีจำนวนผู้เรียนที่ได้ผลการประเมินทักษะอยู่ในระดับดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 86.67 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ชนิกา ปัญจันทร์สิงห์, 2562)

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีค่าเฉลี่ยที่ 4.38 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ 3 อันดับแรก ดังนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจ 3 อันดับแรก ดังนี้ ความเหมาะสมของการใช้สี ภาพ 2 มิติ ภาพโมเดล 3 มิติ และตัวอักษรอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.53) นักเรียนเรียนรู้จากบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีความสุข (ค่าเฉลี่ย 4.50) และนักเรียนสามารถลงทะเบียนเรียนและเข้าเรียนในเนื้อหาแต่ละหน่วยได้ด้วยตนเอง (ค่าเฉลี่ย 4.47) ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดอันดับแรก คือ ความเหมาะสมของการใช้สี ภาพ 2 มิติ ภาพโมเดล 3 มิติ และตัวอักษร ดังนั้นแล้ว เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสามารถเป็นสิ่งที่สร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ด้วยความเป็นมิติของบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยความวิริยะอุตสาหะ ของผู้เรียนจนทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จเมื่อจบหลักสูตร มีการมอบประกาศนียบัตรและของรางวัลเพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนทำให้มีความสุขในการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไชยวัฒน์ ชาญปรีชารัตน์ กล่าวว่าความพึงพอใจไว้วาง หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่องานที่ปฏิบัติงาน คือ รู้สึกชอบ รัก พอใจหรือเจตคติที่ดีต่องานซึ่งเกิดจากการได้รับการ ตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุ และด้านจิตใจเป็นความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับความสำเร็จตามความต้องการหรือแรงจูงใจ (ไชยวัฒน์ ชาญปรีชารัตน์, 2543) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อัครเทพ อัครเดช ได้ศึกษา การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่อง เครื่องดนตรีสากล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง เครื่องดนตรีสากล อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 (อัครเทพ อัครเดช, 2563)

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นบทเรียนที่ใช้เทคโนโลยีการซ้อนทับวัตถุโลกเสมือนจริงกับโลกความเป็นจริง ประกอบด้วย หน้าหลัก หน้าสมัครสมาชิก หน้าเข้าสู่ระบบ หน้าต้อนรับผู้เรียน หน้าลงทะเบียนเรียน หน้าบทเรียน หน้าเกียรติบัตร และหน้าผู้จัดทำบทเรียน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมและความถูกต้องอยู่ในระดับมากที่สุด มีประสิทธิภาพสื่อ 81.56/80.67 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ นักเรียนที่ใช้บทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.38) ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ ดังนี้ ครูผู้สอนควรศึกษากรรมวิธีการพัฒนาบทเรียน และการบริหารจัดการระบบการดำเนินการของบทเรียนในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้ ทั้งนี้ ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่ากัน ครูจึงจำเป็นต้องดูแลนักเรียนให้

เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คอยให้คำแนะนำ สร้างแรงบันดาลใจโดยจัดเตรียมประกาศนียบัตรและของรางวัลสำหรับผู้สำเร็จหลักสูตร เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนาบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา โดยใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายขึ้น เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาข้อผู้เรียนต่อไปในภายภาคหน้า อีกทั้งควรพัฒนาบทเรียนความเป็นจริงเสริมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่บูรณาการกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเรื่อง ๆ อื่น หรือในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในการจัดทำโครงการรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). แผนปฏิบัติการดิจิทัลเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2563 - 2565. เรียกใช้เมื่อ 11 พฤศจิกายน 2566 จาก <https://bict.moe.go.th/wp-content/uploads/2022/03/digital-63-65.pdf>
- กฤษมนต์ วัฒนารงค์. (2542). เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชนิกา ปัญจันทร์สิงห์. (2562). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้ผ่านบทเรียนบนเครือข่ายด้วยเทคโนโลยีเออาร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาวิซวลเบสิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี. คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไชยวัฒน์ ชาญปริชารัตน์. (2543). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อการวัดการเรียนการสอนของโรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2562). การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งศักดิ์ เยื่อใย. (2562). เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม: ความท้าทายต่อการพัฒนาการเรียนการสอนของประเทศไทยในศตวรรษที่ 21. วารสารสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย, 25(2), 127-140.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. นนทบุรี: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2560 - 2579. กรุงเทพมหานคร: บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2566). ร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสาม พ.ศ. 2566 - 2570. เรียกใช้เมื่อ 11 พฤศจิกายน 2566 จาก <http://nscr.nesdc.go.th/wp-content/uploads/2022/02/ร่างแผน13.pdf>
- อธิษฐ์ เชิญขวัญชัย. (2563). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ประกอบหนังสือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เรื่อง การเจริญเติบโตและการพัฒนาการ

ของมนุษย์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อัศรเทพ อัคคีเดช. (2563). การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่อง เครื่องดนตรีสากลสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒองค์รักษ์. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษาคณะศิลปกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.