

รายงานสืบเนื่องจากงานประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 8 และ
งานประชุมวิชาการระดับนานาชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 1
The 8th National Conference on Science and Technology 2023: NSCIC2023 and
the 1st International Conference on Science and Technology 2023: INSCIC2023

จัดพิมพ์โดย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
พิมพ์ครั้งที่ 1
ปีที่พิมพ์ 2566

เลขมาตรฐานสากลประจำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 978-616-8297-28-5

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication data

ISBN (e-book) 978-616-8297-28-5

สงวนลิขสิทธิ์โดย

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

133 ถนนเทศบาล 3 ตำบลสะเตง อำเภอเมืองยะลา

จังหวัดยะลา 95000 โทรศัพท์ 073 299 699

จัดพิมพ์แบบ อิเล็กทรอนิกส์

**การพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR : Augmented Reality)
เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
The Development of Learning Media by Using Augmented Reality (AR) Technology on
Algorithms and Introduction to Programming for Grade 1 students**

โซเฟีย มัดเลาะ^{1*} ตัสนิม สะมะแอะ² และอิมรอน แวมง³
Sofia Madloh^{1*}, Tasnim Sama-ae², and Imron Waemong³

¹²³สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000

¹²³Computer Education, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Muang, Yala 95000, Thailand

*Corresponding author, e-mail: imron.w@yru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่พัฒนาขึ้น และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสานติธรรม จำนวน 18 คน โรงเรียนบ้านโกตาบารู จำนวน 6 คน และโรงเรียนยาบีบรรณวิทย์ จำนวน 6 คน รวมเป็นจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) สื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น 2) แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน พบว่า ด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.45$, S.D.=0.15) และด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.41$, S.D.=0.58) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่พัฒนาขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.34$, S.D.=0.11)

คำสำคัญ: สื่อการเรียนรู้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) วิทยาการคำนวณ

Abstract

The objectives of this study were 1) to develop learning media by using augmented reality technology, subjects, Algorithms and Introduction to Programming for Grade 1 2) to find academic achievement in Algorithms and Introduction to Programming before and after using learning media and 3) to study student satisfaction with the developed learning media. The sample group in this research consisted of 30 students of grade 1. 18 students, from Santitham school. 6 students, from Ban Kota Baru school. And 6 students, from Yabibannawit school. The research instruments were: 1) Learning media by using augmented reality technology on algorithms and introduction to programming 2) Quality assessment of learning media by using Augmented Reality Technology 3) the learning achievement test and 4) An assessment of student satisfaction with learning media. The data was analyzed by using mean, standard deviation (S.D.) and t-test dependent.

The research results were found that 1) The results of the evaluation of the quality of the learning media by using augmented reality, a study by 3 experts, found that the media design were highest ($\bar{x}=4.45$, S.D.=0.15) and the content aspect were highest ($\bar{x}=4.41$, S.D.=0.58). 2) The learning achievement in algorithms and introduction to programming after studying was higher than before using the learning media with statistical

significance at the .05 level, and 3) The results of studying student satisfaction with learning media were 5 level rating scale which were highest (\bar{x} =4.34, S.D.=0.11).

Keywords: Learning media, Augmented Reality Technology (AR), Computational Science

บทนำ

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR : Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) โดยผ่านอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์รวมกับการใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ทำให้สามารถมองเห็นภาพที่มีลักษณะเป็นวัตถุ (Object) แสดงผลในจอภาพกลายเป็นวัตถุ 3 มิติ ลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง มีการแสดงผลที่แสดงวัตถุมีการเคลื่อนไหว ดูมีมิติ มีความตื่นเต้นเร้าใจ โดยสามารถนำรูปแบบใหม่ของการนำเสนอสินค้าลอยออกมาจอกอมพิวเตอร์ (SciMath, 2021) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เป็นการนำเทคโนโลยีโลกเสมือน ผสานโลกจริง มาจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อการศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็น เรียนรู้สิ่งใหม่ สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น สร้างผลิตผลที่มีความหมายกับตนเอง เกิดปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียน (Meesuwan, 2011) โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาเทคโนโลยีความจริงเสริม มาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยด้านการศึกษาจำนวนมาก และมีผลการวิจัยเป็นที่น่าพอใจ ได้แก่ Deng *et al.* (2021) ได้ดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการอ่านอัลกอริทึมโดยใช้ AR Book สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทักษะการอ่านอัลกอริทึมโดยใช้ AR book สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดย ภาพรวมสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (80/80) โดยมีค่าเท่ากับ 82.66/85.83 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการอ่านอัลกอริทึม โดยใช้สื่อ AR book หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อการอ่านโดยใช้สื่อ AR book สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{x} =4.95, S.D.=0.22), Khiawkaew *et al.* (2020) ได้ศึกษาการพัฒนาการนำเสนองานก่อสร้าง ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) ผลการวิจัยพบว่า 1) จากผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (\bar{x} =4.67, S.D.=0.53) และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการก่อสร้างอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (\bar{x} =4.82, S.D.=0.08) 2) ผลการ ประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองนำเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) มาประยุกต์ใช้ในการนำเสนองานการ ก่อสร้างอยู่ในระดับเหมาะสมมาก (\bar{x} =4.65, S.D.=0.59) จึงสรุปได้ว่านวัตกรรมการสร้างภาพจำลองเสมือนจริงเพื่องาน ก่อสร้างสามารถลดปัญหาความผิดพลาดในการนำเสนอโครงการต่าง ๆ อีกทั้งยังช่วยในเรื่องของงบประมาณที่อาจจะสูงเกิน ความเป็นจริงที่ตั้งเป้าหมายไว้ และยังทำให้การสื่อสารระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ได้มีการประสานงานกันโดยผ่านโปรแกรม เพื่อให้การทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก (\bar{x} =4.27, S.D.=0.53) มีภาพรวมอยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด Nusuetrong & Satiman (2018) ได้ศึกษาวิจัย ผลการเรียนรู้ด้วยหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ วิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสร้างหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับดีมาก (\bar{x} =4.75, S.D.=0.46) 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและ หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยสื่อหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อการใช้อ่านหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วย เทคนิคจิ๊กซอว์อยู่ในระดับดี (\bar{x} =4.45, S.D.=0.52) และ Moreno-Guerrero *et al.* (2020) ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีความ จริงเสริมสำหรับการเรียนรู้การสอนพลศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาสาขาพลศึกษา จำนวน 140 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ดีด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้การสอนพลศึกษา อย่างมีนัยสำคัญ และการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมมีผลต่อ แรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนต่อการเรียนรู้พลศึกษาเป็น อย่างมาก

กระทรวงศึกษาธิการมีปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งจากเดิมรายวิชาของคอมพิวเตอร์จะอยู่ในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยได้มีการเปลี่ยนแปลงกำหนดให้ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งจัด เรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นตามพัฒนาการแต่ละช่วงวัย เพื่อเป้าหมายพัฒนาผู้เรียน โดยในระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 จะเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะความเข้าใจ และการใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่องของแนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ จะมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับอัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและมีความซับซ้อน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดแรงจูงใจในการเรียน และไม่สนใจในเนื้อหาเท่าที่ควร ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาค่อนข้างน้อย และไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียนในการเรียน ลดความเบื่อหน่ายเพื่อให้นักเรียนใส่ใจในการเรียนมากขึ้น และสามารถเขียนโปรแกรมได้ดีขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำสื่อการเรียนรู้ดังกล่าวมาใช้ในช่วงของการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา (COVID-19) ได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยะลาที่กำลังเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศานติธรรม จำนวน 18 คน โรงเรียนบ้านโกตาบารู จำนวน 6 คน และโรงเรียนยาบีบรรณวิทย์ จำนวน 6 คนที่กำลังเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 รวมเป็นจำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของ ADDIE MODEL (Chusangnin, 2011) โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

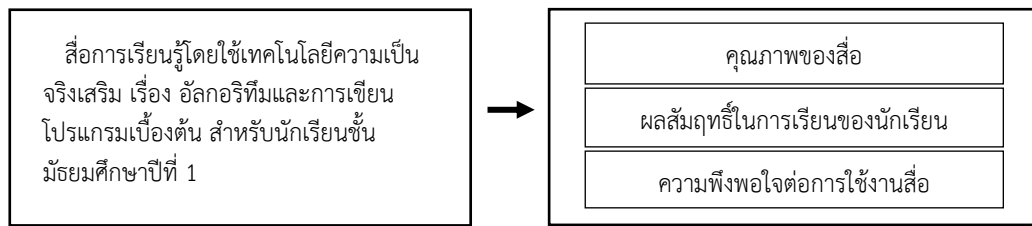
1.1 การวิเคราะห์ (Analysis) โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น วิเคราะห์ผู้เรียน และวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา ดังนี้

1.1.1 วิเคราะห์ความต้องการจำเป็น เนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบันเป็นสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ ทำให้นักเรียนมีขาดความกระตือรือร้น และความใส่ใจในการเรียน ซึ่งจำเป็นต้องพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อสร้างแรงจูงใจที่จะให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น เพื่อลดปัญหาดังกล่าวได้

1.1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจในเนื้อหา ส่งผลให้นักเรียนไม่มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาและไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้ ด้วยเหตุผลนี้ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริง เพื่อสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียนให้มีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

1.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา เนื้อหารายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก และมีความซับซ้อน ซึ่งผู้เรียนต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการทำความเข้าใจ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียน และรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และจัดลำดับความยากง่ายของเนื้อหา พร้อมตัวอย่างให้สามารถเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

จากการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถเขียนกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการออกแบบและจัดทำโครงสร้างเนื้อหาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ 1) ออกแบบบทเรียน 2) การออกแบบบทดำเนินเนื้อหา และ 3) ออกแบบหน้าจอแสดงผล

1.3 ขั้นการพัฒนา (Development) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนของการวิเคราะห์และการออกแบบข้างต้นมาพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยการพัฒนาจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) เนื้อหาที่เป็นภาพนิ่ง และ 2) เนื้อหาที่เป็นวิดีโออินโฟกราฟิก โดยผู้คิดทั้ง 2 ส่วน ให้แสดงผลในรูปแบบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมผ่านโปรแกรม Artivive และนำสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินคุณภาพรวมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) ผู้วิจัยนำสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์

1.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผ่านการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป จำนวน 25 ข้อ โดยเลือกใช้เป็นข้อคำถามก่อนเรียน และหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยนำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีระดับในการประเมิน 5 ระดับ และแปลผล ดังนี้ (Fisher as cited in Rungprapan, 1996 ; 15)

คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับคุณภาพมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับคุณภาพน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับคุณภาพน้อยที่สุด

2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

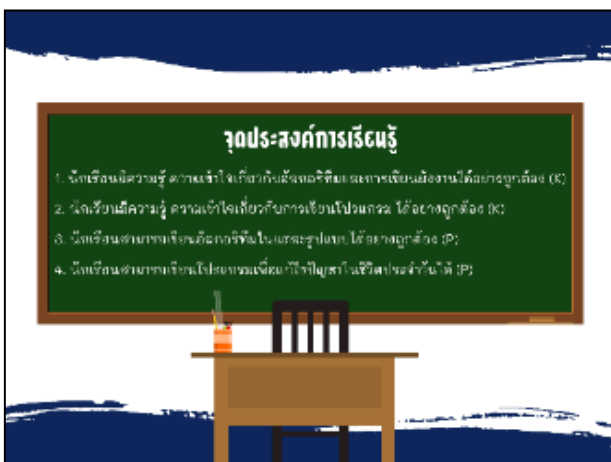
3. วิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงหาค่า t-test แล้วนำมาแปลความหมายตามค่าระดับของเบสต์ (Best, 1981 ; 184)

4. วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยหาค่าเฉลี่ย และสวนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีระดับในการประเมิน 5 ระดับ และแปลผล ได้ดังนี้ (Fisher as cited in Rungprapan, 1996 ; 15)

- คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สื่อเนื้อหาในรูปแบบภาพนิ่ง ดังภาพที่ 2 2) สื่อเนื้อหาในรูปแบบวิดีโออินโฟกราฟิก ดังภาพที่ 3 ซึ่งพัฒนาให้สามารถแสดงผลร่วมกันโดยใช้โปรแกรม Artivive



ภาพที่ 2 ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบภาพนิ่ง



ภาพที่ 3 ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบวิดีโออินโฟกราฟิก

ผลการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า คุณภาพด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด ($\bar{x}=4.45$, S.D.=0.15) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าด้านเสียง มีระดับคุณภาพมากที่สุด ($\bar{x}=4.67$, S.D.=0.00) รายละเอียดดังตารางที่ 1 และคุณภาพด้านเนื้อหา โดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด ($\bar{x}=4.41$, S.D.=0.58) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา เนื้อหาความต่อเนื่องและเรียงจากง่ายไปยาก ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอเนื้อหา การใช้สื่อเทคโนโลยีเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และความเหมาะสมเนื้อหาแต่ละหน้า มีระดับคุณภาพเท่ากัน อยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด ($\bar{x}=4.67$, S.D.=0.58) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสริม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับคุณภาพ
ด้านตัวอักษร	4.07	0.45	มาก
ด้านภาพนิ่ง	4.47	0.32	มากที่สุด
ด้านองค์ประกอบหน้าจอ	4.60	0.00	มากที่สุด
ด้านเสียง	4.67	0.00	มากที่สุด
ด้านอื่น ๆ	4.44	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.45	0.15	มากที่สุด

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสริม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้	3.67	0.58	มาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.33	0.58	มากที่สุด
3. ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาบทเรียน	4.33	0.58	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
5. เนื้อหาความต่อเนื่องและเรียงจากง่ายไปยาก	4.67	0.58	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
7. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	0.58	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมของภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงกับเนื้อหา	4.33	0.58	มากที่สุด
9. ความเหมาะสมเนื้อหากับระดับผู้เรียน	4.33	0.58	มากที่สุด
10. การใช้สื่อเทคโนโลยีเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	4.67	0.58	มากที่สุด
11. ความเหมาะสมเนื้อหาแต่ละหน้า	4.67	0.58	มากที่สุด
12. ความเหมาะสมของเวลาเรียน	4.33	0.58	มากที่สุด
13. เนื้อหาและวิธีการนำเสนอบทเรียนสามารถนำไปใช้เรียนและเกิดความรู้อย่างแท้จริง	4.33	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.41	0.58	มากที่สุด

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 8.97 คะแนน และหลังเรียน เท่ากับ 11.47 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

การทดลอง	จำนวนผู้เรียน (N)	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่า t - test	ค่า sig.
ก่อนเรียน	30	8.97	3.579	2.780	.009
หลังเรียน	30	11.47	3.439		

* $p < 0.05$

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.34$, S.D.=0.11) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า เสียงดนตรีประกอบมีความชัดเจน เหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.57$, S.D.=0.50) และรองลงมา คือ การแบ่งหัวข้อของเนื้อหาชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และส่วนนำเข้าสู่บทเรียน มีความน่าสนใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.53$, S.D.=0.51) ดังแสดงในตารางที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพบรรยากาศการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความพึงพอใจ
1. บทเรียนมีความน่าสนใจ และดึงดูดใจ	4.47	0.57	มากที่สุด
2. การแบ่งหัวข้อของเนื้อหาชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ	4.53	0.51	มากที่สุด
3. การนำเสนอเนื้อหาง่ายต่อการทำความเข้าใจ	4.50	0.51	มากที่สุด
4. ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสม ไม่มาก ไม่น้อยเกินไป	4.40	0.62	มากที่สุด
5. ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน มีความน่าสนใจ	4.53	0.51	มากที่สุด
6. สีสันทบเรียน และความสวยงามเหมาะสม	4.40	0.67	มากที่สุด
7. ตัวอักษรชัดเจน อ่านได้ง่าย	3.73	0.83	มาก
8. ภาพประกอบมีความสวยงามชัดเจน	4.17	0.79	มาก
9. การจัดวางเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.33	0.80	มากที่สุด
10. บทเรียนใช้งานสะดวก ไม่มีข้อติดขัด	4.50	0.57	มากที่สุด
11. เสียงดนตรีประกอบมีความชัดเจน เหมาะสม	4.57	0.50	มากที่สุด

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความพึงพอใจ
12. ใช้งานได้ง่าย และมีความเหมาะสมกับชิ้นงาน	4.33	0.61	มากที่สุด
13. มีการทบทวนความรู้ ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.23	0.68	มากที่สุด
14. ระยะเวลาในการศึกษาบทเรียนมีความเหมาะสม	4.17	0.79	มาก
15. ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากศึกษาสื่อการเรียนการสอนเรื่องนี้	4.20	0.71	มาก
รวม	4.34	0.11	มากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เนื้อหาในรูปแบบภาพนิ่ง 2) เนื้อหาในรูปแบบวิดีโออินโฟกราฟิก ซึ่งพัฒนาให้สามารถแสดงผลร่วมกันโดยใช้โปรแกรม Artivive และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ซึ่งคุณภาพทั้ง 2 ด้านอยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด คือ คุณภาพด้านการออกแบบ ($\bar{x}=4.45$, S.D.=0.15) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านเสียงมีค่าระดับคุณภาพมากที่สุด ส่งผลให้สื่อการเรียนรู้สามารถดึงดูดให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ อยากเรียน และคุณภาพด้านเนื้อหา ($\bar{x}=4.41$, S.D.=0.58) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา เนื้อหาความต่อเนื่องและเรียงจากง่ายไปยาก ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอเนื้อหา การใช้สื่อเทคโนโลยีเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และความเหมาะสมเนื้อหาแต่ละหน้า มีระดับคุณภาพเท่ากัน อยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้ง่าย และสามารถเข้าใจได้ง่ายเป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก และคล้องกับงานวิจัยของ Nusuetrong & Satiman (2018) ที่มีคุณภาพของสื่อการสอน อยู่ในระดับดีมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัย Khiawkaew *et al.* (2020) ซึ่งมีผลการประเมินความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพที่สื่อการเรียนรู้สามารถสร้างแรงจูงใจ และความสนใจให้แก่ นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากเรียนและมีเนื้อหาเป็นลำดับขั้นตอนที่เข้าใจได้ง่าย ทำให้การเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีคะแนนสูงขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Deng *et al.* (2021) และ Nusuetrong & Satiman (2018) ที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Moreno-Guerrero *et al.* (2020) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยสื่อเป็นอย่างมาก

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.34$, S.D.=0.11) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า เสียงดนตรีประกอบมีความชัดเจน เหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.57$, S.D.=0.50) และรองลงมา คือ การแบ่งหัวข้อของเนื้อหาชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และส่วนนำเข้าสู่บทเรียน มีความน่าสนใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Deng *et al.* (2021) ที่ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nusuetrong & Satiman (2018) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมอยู่ในระดับดี

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง อัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้านใหญ่ ๆ คือ ด้านการออกแบบ และด้านเนื้อหา ซึ่งผลการประเมินคุณภาพเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน อยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้านในด้านของการออกแบบ พบว่า ด้านเสียงมีค่าระดับคุณภาพมากที่สุด ส่งผลให้สื่อการเรียนรู้สามารถดึงดูดให้นักเรียนเกิด

ความอยากเรียนรู้ อยากเรียน และ เมื่อพิจารณารายชื่อในด้านเนื้อหา พบว่า ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา เนื้อหาความต่อเนื่องและเรียงจากง่ายไปยาก ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอเนื้อหา การใช้สื่อเทคโนโลยีเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และความเหมาะสมเนื้อหาแต่ละหน้า มีระดับคุณภาพเท่ากัน อยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด ส่งผลให้นักเรียนง่ายต่อการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้เป็นขั้นเป็นตอน และเข้าใจได้ง่าย ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมทั้งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ เสียงดนตรีประกอบมีความชัดเจน เหมาะสม รองลงมา คือ การแบ่งหัวข้อของเนื้อหาชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และส่วนนำเข้าสู่บทเรียน มีความน่าสนใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาวิจัยผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในลักษณะของการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงลึกยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กับสื่อประเภทอื่น ๆ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Best, J.W. (1981). *Research in Education*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Chusangnin, C. (2011). *Teaching design with ADDIE MODEL* [Online]. Retrieved September, 4, 2021, from: <http://codexarticle.blogspot.com/2012/04/addie-model.html>. (in Thai).
- Deng, A., Hengyama, M. & Sulong, A. (2021). The Development of Quranic Reading Skills Using AR book for Primary School Students, year 4. *Journal of Al-Hikmah FTU*, 11(22), 305-317. (in Thai).
- Khiawkaew, N., Kummanee, W., Kijpod, S & Kummanee, J. (2020). The Study on the Development of Presentation for Construction by Augmented Reality (AR) Technology. *Journal of Research and Innovation Institute of Vocational Education Bangkok*, 3(1), 57-66. (in Thai).
- Meesuwan, W. (2011). Augmented Reality Technology for Learning. *Journal of Education Naresuan University*, 13(2), 119-127. (in Thai).
- Moreno-Guerrero, A., García, S. A., Navas-Parejo, M. R., Campos-Soto, M. N. & García, G. G. (2020). Augmented Reality as a Resource for Improving Learning in the Physical Education Classroom. *Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(3637), 1-13.
- Nusuetrong, P. & Satiman, A. (2018). Effects Of Studying By Using Augmented Reality Textbooks And Cooperative Learning, Jigsaw Technique In Social Studies Religion And Culture Subject To Enhance Problem Solving Abilities Of Matthayomsuksa 1 Students. *Journal of Silpakorn University*, 11(2), 909-925. (in Thai).
- Rungprapan, C. (1996). *Fundamental statistics*. Khon Kaen: Klungnana Vitthaya. (in Thai).
- SciMath. (2021). *Augmented Reality (AR)* [Online]. Retrieved February, 20, 2021, from: <https://www.scimath.org/article-technology/item/7755-ar-augmented-reality>. (in Thai).
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST) Ministry of Education. (2017). A manual for the basic science and technology curriculum (computing science) elementary and secondary levels. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (in Thai).