การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

THE DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY ON THE SKELETAL SYSTEM TO SUPPORT RETENTION USING MNEMONICS THE NAMES OF BONE HUMAN ANATOMY AND PHYSIOLOGY BACHELOR'S DEGREE OF SPORT SCIENCE MAJOR

Received: May 15, 2025 Revised: July 17, 2025 Accepted: July 17, 2025

เจษฎ์จิรา แก้วฉาย[1*], เอกนฤน บางท่าไม้[2] และ น้ำมนต์ เรืองฤทธิ์[3]
Jedjira Kaewchay[1*], Eknarin Bangthamai[2] and Nammon Ruangrit[3]
*Corresponding author, Email: kaewchay_j@su.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ เรื่อง ระบบโครงกระดูก 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก 3) ศึกษาความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อดังกล่าว กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 36 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการพัฒนาคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่อง ระบบโครงกระดูก มีคุณภาพในระดับมากที่สุด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบโครงกระดูก หลังเรียนทันที สูงกว่าก่อนเรียน 3) ผลการศึกษาความคงทนในการจำศัพท์ชิ้นส่วนกระดูก คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียน ไม่แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที 4) ผลการศึกษาความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: เทคโนโลยีความจริงเสริม, กายวิภาคศาสตร์, ความคงทนในการจำ, ระบบโครงกระดูก

[1] นักศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร
[1] M.Ed. Student, Educational Technology Program, Faculty of Education, Silpakorn University
[2] รองศาสตราจารย์, ดร., คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร, อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
[2] Assoc. Prof., Dr., Faculty of Education, Silpakorn University, Advisor
[3] รองศาสตราจารย์, ดร., คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
[3] Assoc. Prof., Dr., Faculty of Education, Silpakorn University, Co-Advisor

Abstract

This study aimed to develop augmented reality (AR) instructional media on the human skeletal system for teaching anatomy and physiology, compare the academic achievement results before and after studying with augmented reality technology on the topic of the skeletal system, and assess students' satisfaction with the instructional media. The participants were 36 first-year undergraduate students in the Sports Science Program, Faculty of Education, Silpakorn University, during the first semester of the 2024 academic year, selected using simple random sampling. The research instruments included AR-based instructional media, a learning management plan, a bone-part retention test, and a student satisfaction questionnaire. The results revealed that: 1) the AR instructional media was rated as having the highest quality; 2) students' post-test scores were higher than their pre-test scores; 3) retention scores did not differ significantly from the immediate post-test scores, indicating effective knowledge retention; and 4) student satisfaction was at the highest level, meeting the specified criteria. These findings suggest that AR technology can effectively support the teaching of human skeletal anatomy and enhance student engagement and learning outcomes.

Keywords: Augmented reality, Anatomy, Retention, Skeleton

บทนำ

แผนปฏิบัติการดิจิทัลเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2563 - 2565 มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการบริหารจัดการและจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจและการแก้ปัญหาในภาคการศึกษา โดยเฉพาะในยุคไทยแลนด์ 4.0 ที่เทคโนโลยีมีบทบาทอย่างกว้างขวาง การปรับกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับยุคดิจิทัลจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อส่งเสริมความเท่าเทียมในการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพ เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษา โดยเฉพาะในช่วง COVID-19 ที่ทำให้ต้องปรับรูปแบบการเรียนการสอนเป็นออนไลน์ ส่งผลให้ครูต้องปรับวิธีการสอนให้เหมาะกับผู้เรียนและทันสมัย โดยใช้นวัตกรรมและสื่อดิจิทัลที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การศึกษาจึงต้องผสานกับเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนและยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2564)

การเรียนการสอนมีการนำโทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ทโฟนเข้ามาใช้เป็นเครื่องมือจัดระบบการเรียนการสอน ทำให้เรียนได้ง่ายขึ้น และสามารถเข้าถึงข้อมูลเนื้อหาที่จะศึกษา สามารถแสดงออกในรูปแบบของภาพนิ่ง คำบรรยาย ตัวหนังสือ ภาพเคลื่อนไหว ภาพแอนิเมชัน ภาพกราฟิก การตอบโต้กับผู้เรียนหรือการแสดงออกในรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ การเรียนการสอนเรียนรู้ได้เป็นแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้เป็นอย่างดี สามารถเลือกเนื้อหาที่จะเรียนรู้ได้ ซึ่งเทคโนโลยีที่กล่าวถึงคือ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented reality) หรือ AR คือการผสาน

โลกจริงกับวัตถุเสมือนผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล เพื่อสร้างประสบการณ์เรียนรู้แบบโต้ตอบ ผู้เรียนสามารถมองเห็นข้อมูลที่ซ้อนทับกับสิ่งแวดล้อมจริงในรูปแบบภาพ เสียง หรือวิดีโอ AR ถูกนำมาใช้ในด้านการศึกษาอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในสาขาการแพทย์ ซึ่งช่วยให้เรียนรู้จากการจำลองสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้จะมีข้อจำกัดเรื่องอุปกรณ์และความรู้ด้านเทคโนโลยี แต่ก็เป็นสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประโยชน์อย่างยิ่งในยุคดิจิทัล (รักษพล ธนานุวงศ์, 2556)

วิชากายวิภาคศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานในชั้นปีที่ 1 ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในร่างกายมนุษย์ ปัญหาหลักในการศึกษาวิชานี้คือข้อจำกัดของสื่อการสอนประเภทวัสดุอุปกรณ์ เช่น โมเดลอวัยวะที่สามารถดูได้เพียงในเวลาการเรียน และต้องใช้ภาพหรือวิดีทัศน์นอกเวลาเรียน ซึ่งไม่สามารถแสดงรายละเอียดได้ชัดเจน อีกทั้งสื่อประเภทนี้สามารถผุพังได้ตามการใช้งาน และต้องใช้ทรัพยากรมากในการดูแลรักษา การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ เช่น แอปพลิเคชันภาพสามมิติเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนสามารถช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยทำให้ผู้เรียนสามารถจำภาพได้ดียิ่งขึ้น และสามารถทบทวนบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ปัญหาที่พบในการเรียนการสอนรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ เรื่อง ระบบโครงกระดูก คือ ชิ้นส่วนกระดูกที่มีจำนวนมาก มีชื่อเรียกเฉพาะแต่ละส่วน ผู้เรียนต้องจำชื่อกระดูกให้ได้ทุกชิ้น การเรียนการสอนมักจะเรียนแบบท่องจำเพื่อนำมาสอบ จึงทำให้ความรู้ที่ได้เป็นความรู้ที่ไม่คงทน ผู้ที่มีบทบาทในการพัฒนาผู้เรียนที่สุดคือผู้สอน โดยผู้สอนสามารถนำนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

จากปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำมีความสนใจที่จะพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อความเข้าใจการเรียนการสอนเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และจดจำบทเรียนพื้นฐานวิชากายวิภาคศาสตร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์สูงสุดต่อตัวผู้เรียนและเป็นแนวทางสำหรับผู้วิจัยในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ 1 เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์

3. เพื่อศึกษาความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา หลังจัดกิจกรรมเสร็จไปแล้ว 14 วัน

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่มีต่อสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ เรื่อง ระบบโครงกระดูก

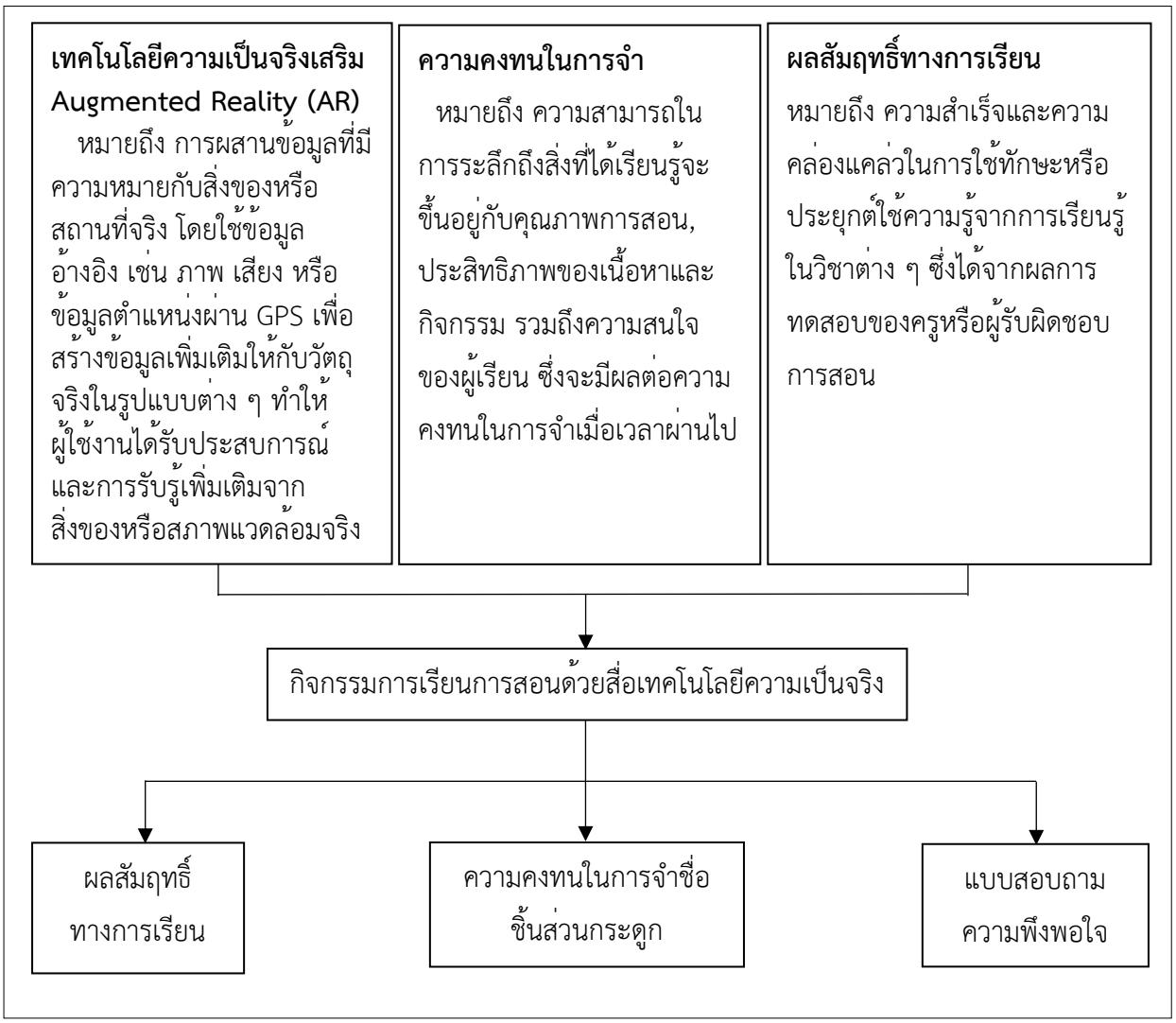
สมมติฐานการวิจัย

1. การพัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ หลังเรียนทันทีสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่เรียนด้วยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่อง ระบบโครงกระดูก มีความคงทนของความรู้หลังจากเรียนผ่านไป 14 วัน ไม่แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 135 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 36 คน การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

2.1 สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัด ตำรา และรายละเอียดเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ ศึกษาการใช้สื่อและกำหนดรูปแบบสื่อและสร้างสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมให้สอดคล้องกับเนื้อหา จากนั้นนำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สร้างมาประเมินคุณภาพ ในการวัดผลแบบประเมินผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน สร้างแบบประเมินขึ้นมาเป็นจำนวน 2 ชุด ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบ 2) ด้านเนื้อหา แบ่งเป็นโดยมีลักษณะของแบบประเมินเป็นมาตรส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามหลักการของ Likert (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) คือมีคุณภาพระดับมากที่สุด มีคุณภาพระดับมาก มีคุณภาพระดับปานกลาง มีคุณภาพระดับน้อย และมีคุณภาพระดับน้อยที่สุด มีค่า IOC = 1.00 คิดเป็นร้อยละ 100 ถือว่าใช้ได้

2.2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริง เรื่อง ระบบโครงกระดูก เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 คาบ คาบละ 60 นาที รวม 4 คาบ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ในการวัดผล โดยศึกษาหลักสูตรรายละเอียดของหลักสูตร หลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ หลักการวัดและประเมินผล จากนั้นจึงทำการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบโครงกระดูก ประกอบด้วยการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีขั้นตอน 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอน และ 3) ขั้นสรุป เมื่อสร้างแผนจัดการเรียนรู้แล้ว จึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขให้กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านปรับปรุงและแก้ไขแล้ว ไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างการจัดการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นนำผลการประเมินมาคำนวณเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้เกณฑ์การพิจารณา คือ แผนการจัดการเรียนรู้ต้องได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 -1 ผลการประเมินพบว่าแผนมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 คิดเป็นร้อยละ 67 – 100 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูกของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็นแบบปรนัย 10 ข้อ และอัตนัย 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที เพื่อใช้วัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนและวัดความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูกหลังเรียนไปแล้ว 14 วัน โดยใช้แบบวัดความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และวัดความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูกในการวัดผล โดยศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัดตำรา และรายละเอียดเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ จากนั้นนำผลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice) ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และชนิดเติมคำ (Completion test) 10 ข้อ รวม 20 ข้อ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (*p*) และค่าอานาจจำแนก (*r*) (ธีรศักดิ์ อุ่นอารมย์เลิศ, 2549) และเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอานาจจำแนกที่มีค่าระหว่าง 0.20 ขึ้นไป ซึ่งการการทดลองแบบทดสอบพบว่า ข้อสอบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.44 – 1.00 และมีค่าอานาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.50 จึงสามารถแยกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder Richardson) โดยมีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.97 คิดเป็นร้อยละ 97 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ โดยใช้แบบประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาในการวัดผล ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า มีค่าเท่ากับ 1.00 คิดเป็นร้อยละ 100 สามารถนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้ โดยศึกษาทฤษฎี วิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูกกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ขึ้นมาเป็นจำนวน 1 ชุด โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการออกแบบ 3) ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของเบสท์ (Best, 1986) แบบสอบถามที่จะให้ผู้เรียนประเมินมีลักษณะเป็น มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลมาเทียบกับเกณฑ์ดังนี้

ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด	5	คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก	4	คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง	3	คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย	2	คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด	1	คะแนน

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่มีต่อสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ เรื่อง ระบบโครงกระดูก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 0.00 คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนในด้านการออกแบบและด้านเทคโนโลยีความจริงเสริมมีค่าเท่ากัน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 0.00 คิดเป็นร้อยละ 98.20 ภาพรวมของผลการศึกษาความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 0.00 คิดเป็นร้อยละ 98.80 อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามสมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดย

3.1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ วิธีการใช้อุปกรณ์รายละเอียดการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก

3.2 ให้ผู้เรียนศึกษาคู่มือการใช้งานจากเอกสารประกอบการเรียนและสื่อวิดิทัศน์ สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก

3.3 ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่อง ระบบโครงกระดูก จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย 10 ข้อ ข้อสอบอัตนัย 10 ข้อ โดยใช้เวลาในการทำ 30 นาที

3.4 ดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก โดยการให้ผู้เรียนสแกน QR CODE ในเอกสารประกอบการเรียนเพื่อเข้าใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมผ่านเว็บบราวเซอร์ MywebAR ด้วยอุปกรณ์มือถือประเภทสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต เมื่อเข้าสู่เว็บบราวเซอร์จะปรากฏหน้าต่างการเข้าถึงกล้องในอุปกรณ์ของผู้เรียน จากนั้นกดยอมรับและผู้เรียนทำการส่องกล้องไปยังพื้นที่ที่ต้องการ จากนั้นแตะหน้าจอเพื่อให้โมเดลโครงกระดูก 3D ปรากฏ ผู้เรียนสามารถทำการหมุนโมเดลโครงกระดูกได้ 360 องศา บนโมเดลโครงกระดูกจะมีชื่อชิ้นส่วนประกอบ ผู้เรียนสามารถแตะไปที่ชื่อแต่ละชิ้นส่วนเพื่อฟังเสียงอ่านได้

3.5 เมื่อสิ้นสุดการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ทำการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่อง ระบบโครงกระดูก จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย 10 ข้อ ข้อสอบอัตนัย 10 ข้อ ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เวลาในการทำ 30 นาที

3.5 หลังจากเรียนไปแล้ว 14 วัน ผู้สอนทำการทดสอบวัดความคงทนในการจำ ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่อง ระบบโครงกระดูก จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย 10 ข้อ ข้อสอบอัตนัย 10 ข้อ ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้เวลาในการทำ 30 นาที

3.6 ทำการวัดความพึงพอใจของผู้เรียน ที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์การหาคุณภาพของสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC)

4.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ โดยใช้แผนทดลองแบบ The one-group pretest-posttest design

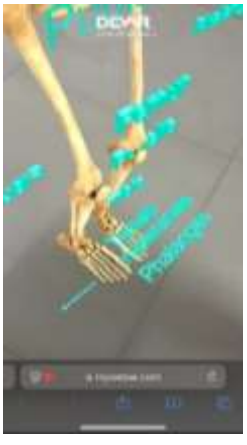
4.3 วิเคราะห์ความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูกด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา หลังเรียนไปแล้ว 14 วัน

4.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่มีต่อสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ เรื่อง ระบบโครงกระดูก โดยสถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*)

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา



ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	*S.D.*	ระดับคุณภาพ
1.ด้านการออกแบบ			มากที่สุด
1.1 รูปแบบของสื่อ	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ความน่าสนใจของสื่อ	4.91	0.33	มากที่สุด
1.3 การใช้งานสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม	4.91	0.33	มากที่สุด
ผลรวม	4.97	0.31	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหา			
2.1 เนื้อหาการเรียนโดยรวม	4.91	0.29	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมการเรียนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม	4.83	0.41	มากที่สุด
2.3 การใช้งานทำให้เกิดความคงทนใจการจำ	4.94	0.23	มากที่สุด
ผลรวม	4.90	0.56	มากที่สุด
คะแนนรวมเฉลี่ย	4.94	0.43	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า เมื่อนำผลการประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูกจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเทคโนโลยีความจริงเสริม ด้านการออกแบบมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.97 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 0.31 และด้านเนื้อหา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.90 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 0.56 ผลรวมด้านการออกแบบและด้านเนื้อหา จึงมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 0.43 มีคุณภาพในระดับมากที่สุด เป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ (N=36)

การทดสอบ	*n*	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	*S.D.*	*t*	*Sig*
ก่อนเรียน	36	20	7.50	3.03	-2.723**	.001
หลังเรียน	36	20	13.69	2.95		

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 2 สรุปผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 7.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 3.03 ส่วนคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 13.69 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 2.95 และมีค่าที (*t*) เท่ากับ -2.723 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่า 0.01 เป็นไปตามสมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคงทนในการจำของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีต่อการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูกของของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำ

การทดสอบ	*n*	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	*S.D.*	*t*	*Sig*
หลังเรียน	36	20	13.69	2.95	-2.756**	.001
หลังเรียน 14 วัน	36	20	14.50	3.12		

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 3 สรุปผลการเปรียบเทียบความคงทนในการชื่อชิ้นส่วนกระดูกของของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า คะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 13.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 2.95 และคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมผ่านไป 14 วัน มีค่าเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 14.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 3.12 และมีค่าที (*t*) เท่ากับ -2.756 ผู้เรียนมีความคงทนของความรู้หลังจากเรียนผ่านไป 14 วัน ไม่แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่า 0.01 เป็นไปตามสมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่มีต่อสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ เรื่อง ระบบโครงกระดูก

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

รายการ	$\bar{X}$	*S.D.*	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านการออกแบบ	4.91	0.33	มากที่สุด
ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	4.91	0.33	มากที่สุด
รวม	4.97	0.31	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีต่อสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ เรื่อง ระบบโครงกระดูกเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่ผู้เรียนชอบมากที่สุด คือ ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 0.00 ส่วนในด้านการออกแบบและด้านเทคโนโลยีความจริงเสริมมีค่าเท่ากัน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 0.00 ภาพรวมของผลการศึกษาความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามสมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศิลปากร หลังการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผลรวมด้านการออกแบบและด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.94 คิดเป็นร้อยละ 98.80 มีคุณภาพในระดับมากที่สุด เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบโครงกระดูก ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศิลปากร หลังการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 7.50 คิดเป็นร้อยละ 37.50 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 13.69 คิดเป็นร้อยละ 68.45 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติมากกว่า 0.01 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลการศึกษาความคงทนในการทำศัพท์ชิ้นส่วนกระดูก ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศิลปากร หลังการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า คะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 13.69 คิดเป็นร้อยละ 13.69 และคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมผ่านไป 14 วัน มีค่าเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 14.50 คิดเป็นร้อยละ 72.50 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียน ไม่แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่า 0.01 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ ด้านการออกแบบและด้านเนื้อหา รวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.97 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) เท่ากับ 0.31 มีคุณภาพในระดับมากที่สุด เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการการวิจัย เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ด้านการออกแบบ ข้อความอ่านง่าย การเลือกใช้รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม เนื้อหาเข้าใจง่าย สามารถใช้สื่อประกอบเอกสารได้อย่างเข้าใจ การออกแบบเอกสารประกอบการเรียนมีความน่าสนใจด้านเทคโนโลยีความจริงเสริม มีความเร็วในการแสดงผลได้ดี มีภาพ 3 มิติ ทำให้เกิดความน่าสนใจ การนำเสนอมีความเสมือนจริง เสียงอ่านประกอบทำให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ด้านการใช้งาน (Usability) มีความง่ายต่อการใช้งาน ส่งเสริมด้านความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กิจกรรมการในบทเรียนทำให้เนื้อหามีความน่าสนใจ เทคโนโลยีความจริงเสริมมีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การออกแบบมีความคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ ด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 5.00 คิดเป็นร้อยละ 100 ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.90 คิดเป็นร้อยละ 98.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 4.94 คิดเป็นร้อยละ 98.80 อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด เป็นไปตามสมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด ซึ่งสอดคล้องกับ (อิงอร วงษ์ศรีรักษา, 2564) ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ไหว้พระ 9 วัด อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี งานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ AR เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ผลการวิจัยพบว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพและผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับสูง แสดงให้เห็นว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการด้านการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์เนื้อหาอย่างรอบด้าน การออกแบบที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน และเทคโนโลยีใช้งานได้ดี ส่งเสริมประสิทธิภาพของการเรียนรู้ โดยเฉพาะความสามารถในการทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาและสามารถจดจำข้อมูลได้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก เรื่องระบบโครงกระดูก วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา จากการทดสอบก่อนเรียน พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 7.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 37.50 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 13.69 คิดเป็นร้อยละ 68.45 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติมากกว่า 0.01 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนที่มีผลคะแนนระหว่าง 0-10 คะแนน จำนวน 28 คน ผู้เรียนที่มีผลคะแนนระหว่าง 11-15 คะแนน จำนวน 8 คน และไม่มีผู้เรียนที่มีผลคะแนนระหว่าง 16-20 คะแนน จากการทดสอบหลังเรียนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก พบว่า ผู้เรียนที่มีผลคะแนนระหว่าง 0-10

คะแนน จำนวน 5 คน ผู้เรียนที่มีผลคะแนนระหว่าง 11-15 คะแนน จำนวน 20 คน และผู้เรียนที่มีผลคะแนนระหว่าง 16-20 คะแนน จำนวน 11 คน ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นไปตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นไปตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด สอดคล้องกับ (ธัชชา ศุกระจันทร์ และคณะ, 2566) การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ AR เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติระดับ 0.5 จากผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนทันทีสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากผู้เรียนเป็นนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้นปีที่ 1 เพิ่งเริ่มเรียนวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์เป็นครั้งแรก ผู้เรียนเกินครึ่ง ไม่เคยได้เรียนวิชานี้มาก่อน จะมีเพียงผู้เรียนบางคน ที่เคยเรียนหรืออ่านทบทวนจากตำราก่อนเข้าสู่ชั้นเรียน จึงทำให้ผลการทดสอบก่อนเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาและการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Ozeren & Top, 2022) ศึกษาผลการใช้งานแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ที่พัฒนาขึ้นสำหรับเรียนรู้เรื่อง “เซลล์และการแบ่งเซลล์”สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่ใช้แอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญและมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น

3. ผลการศึกษาความคงทนในการจำชิ้นส่วนกระดูก ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศิลปากร หลังการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จากการทดสอบหลังไปแล้ว 14 วัน ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก พบว่า คะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 13.69 คิดเป็นร้อยละ 68.45 คะแนนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมผ่านไป 2 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 14.50 คิดเป็นร้อยละ 72.50 เมื่อเปรียบเทียบคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูกของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 โดยการเรียนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก เรื่อง ระบบโครงกระดูก รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ผ่านไป 14 วัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียน 14 วัน ไม่ต่างจากหลังเรียนทันที ผู้เรียนที่มีผลคะแนนระหว่าง 0-10 คะแนน จำนวน 2 คน ผู้เรียนที่มีผลคะแนนระหว่าง 11-15 คะแนน จำนวน 20 คน และผู้เรียนที่มีผลคะแนนระหว่าง 16-20 คะแนน จำนวน 14 คน ในด้านการส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูกจากการใช้สสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรูปแบบโมเดลโครงกระดูก 3 มิติ สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทำให้ผู้เรียนได้เกิดเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนสามารถหมุน ซูม หรือคลิกที่ชื่อชิ้นส่วนกระดูกเพื่อฟังเสียงอ่าน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึก การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนทันทีและหลังเรียนไปแล้ว 14 วัน ซึ่งเป็นการใช้หลักการทบทวนซ้ำ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนกลับมาทบทวนบทเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สอดคล้องกับ (ชัยพร วิชชาวุธ, 2540) ได้กลาวถึงทฤษฎีความจำสองประการ ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว ซึ่งตองได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำสิ่งนั้นก็จะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว การทวนเป็นการช่วยป้องกันไม่ให้ความจำสลายตัวไป และสิ่งใดก็ตาม

ถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น เป็นระยะเวลานาน ยิ่งนานเทาใดสิ่งนั้นก็จะมีโอกาสเปลี่ยนแปลงเป็นความจำระยะยาวได้ ความจำระยะยาวจะติดอยู่ในความจำตลอดไป กลายเป็นความจำถาวร ซึ่งสามารถที่จะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ ซึ่งความจำระยะยาวที่กลาวถึงในทฤษฎีความจำสองกระบวนการก็คือ ความคงทนในการจำ ส่วนช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝงตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำนั้นจะใช้เวลาประมาณ 14 วัน หรือ 2 สัปดาห์

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ด้านที่ผู้เรียนชอบมากที่สุด คือ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 5.00 เป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด เมื่อพิจารณาเป็นรายประเมิน พบว่า บทเรียนอธิบายเนื้อหาเข้าใจง่าย ครอบคลุมเนื้อหาโดยละเอียด เนื้อหาในบทเรียนนำไปใช้ประโยชน์ได้ และปริมาณเนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสมกับเวลา ด้านการออกแบบ พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.91 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ภาพประกอบชัดเจน ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี รูปแบบขนาดและสีตัวอักษร มีความเหมาะสม การนำเสนอกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความน่าสนใจ บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ การออกแบบสื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจกับการเรียน การใช้งานง่ายและสะดวก ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.91 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้เองตามเวลาใดก็ได้ กิจกรรมการเรียนรู้มีรูปแบบที่แปลกใหม่ กิจกรรมการเรียนส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน กิจกรรมการเรียนเน้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติได้จริง การใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสอดคล้องกับ (วิมลพร ระเวงวัลย์ และ ศราธรณ์ หมั่นปรุ, 2567) การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล AR และ VR สามภาษา (ไทย-อังกฤษ-จีน) เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่ยั่งยืน (อุทยานนกน้ำนครสวรรค์) ในเขตพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อสื่อดังกล่าว ระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัย การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบโครงกระดูก เพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำชื่อชิ้นส่วนกระดูก วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 ควรพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้สามารถทดสอบความเข้าใจแบบตอบโต้ (Interactive quiz) เพื่อวัดการเรียนรู้แบบเรียลไทม์

1.2 ควรชี้แจงข้อจำกัดของสื่อให้ชัดเจน ได้แก่ ต้องใช้อินเตอร์เน็ตในการเข้าถึงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม การห้ามวางจอในแนวนอน และวิธีการแก้ไขหากตัวสื่อมีปัญหา เช่น ไม่สามารถดาวน์โหลดเว็บบราวเซอร์ได้

1.3 ผู้สอนควรมีแบบฝึกหัดทบทวนกระตุ้นความจำให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการจำ โดยการสร้างแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการบ้าน หรือผสานการสอนแบบอื่น เช่น การอภิปรายกลุ่ม สร้างเกมมาเล่นในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมความเข้าใจ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การสร้างสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับการจัดการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อการศึกษาควรมีการวิจัยและพัฒนาในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ เช่น ระบบกล้ามเนื้อ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ผู้สอนและผู้สนใจที่นำมาใช้เรียนรู้มากขึ้น

2.2 การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้มีประสิทธิภาพในการใช้งาน พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้มีความทันสมัย และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในตัวสื่ออย่างสม่ำเสมอ

เอกสารอ้างอิง

ธัชชา ศุกระจันทร์, สุมาลี เทียนทองดี, และ ยุตพงศ์ สำเภาแก้ว. (2567). การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (*AR)* ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา*, *5*(2), 40-55.

อิงอร วงษ์ศรีรักษา. (2564). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี. ความเป็นจริงเสริม เรื่อง ไหว้พระ 9 วัด อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2*(3), 25-37.

วิมลพร ระเวงวัลย์ และ ศราธรณ์ หมั่นปรุ. (2567). การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล *AR* และ *VR* สามภาษา (ไทย-อังกฤษ-จีน) เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์อย่างยั่งยืน (อุทยานนกน้ำนครสวรรค์) ในเขตพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม*, *14*(2), 240-255.

ชัยพร วิชชาวุธิ. (2540). *ความจำมนุษย์.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

ธีรศักดิ์ อุ่นอารมณ์เลิศ. (2549). *เครื่องมือวิจัยทางการศึกษา: การสร้างและการพัฒนา.* นครปฐม: ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2564). *แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564).* กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.

รักษพล ธนานุวงศ์. (2556). สื่อเสริมการเรียนรู้โลกเสมือนผสมโลกจริง. *วารสาร สสวท., 4* (181), 28-31.

Best, J. W. (1986). *Research in education. (5th ed.*) New Jersey: Prentice Hall.

Özeren, S., & Top, E. (2023). The effects of augmented reality applications on the academic achievement and motivation of secondary school students, *Malaysian Online Journal of Educational Technology, 11*(1), 25-40.