



การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์
งานกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี
DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY MEDIA FOR THE CREATIVE-
GRAPHIC DESIGN-TECHNOLOGY TO ENHANCE LEARNING OUTCOMES FOR
UNDERGRADUATE STUDENTS

นวรรตน์ วิทยาคม^{1*}

สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง¹

ผู้รับผิดชอบบทความ* : nawaratwit@mcru.ac.th

Nawarat Wittayakhom^{1*}

Program in Digital Media Technology, Faculty of Faculty of Industrial Technology,

Muban Chombueng Rajabhat University¹

Corresponding author* : nawaratwit@mcru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิกในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิก 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิกในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิก และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิก กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิก จำนวน 18 คน โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีผลการประเมินประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีประสิทธิภาพด้านการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือด้านการออกแบบกราฟิกอยู่ในระดับมากที่สุด และ

Received: 26 July 2024

Revised: 24 October 2024

Accepted: 25 October 2024

Online publication date: 21 December 2024



ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 และ 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ : เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม / ความคิดสร้างสรรค์ / กราฟิก

Abstract

The objectives of this research were to: 1) development of Augmented Reality Media for the creative-Graphic design-technology in the subject of Graphic Design Technology, 2) study the learning achievement of learners with augmented reality media in the subject of Graphic Design Technology in the subject of Graphic Design Technology, and 3) study the satisfaction of students who study with augmented reality media in Graphic Creation Technology subject. The samples were 18 undergraduate students who registered in the subject of Graphic Creation Technology by using a purposive sampling method. The research instruments were a quality assessment form of learning media using virtual reality technology, an achievement test, and a student satisfaction questionnaire.

The results of the research revealed that 1) the development of augmented reality media technology had the highest overall efficiency evaluation results, The efficiency of augmented reality technology design was at the highest level next was the graphic design aspect at the highest level , and the content aspect was at the highest level, 2) The learner academic achievement after learning was significantly higher than before learning at the .05 level and 3) the learner satisfaction with teaching using augmented reality media was at a very good level.

Keywords: Augmented Reality / Creativity / Graphic

บทนำ

การพัฒนาคนสำหรับโลกยุคใหม่ โดยพัฒนาให้คนไทยมีทักษะและคุณลักษณะที่เหมาะสมกับโลกยุคใหม่ ทั้งทักษะในด้านความรู้ ทักษะทางพฤติกรรม และคุณลักษณะตาม



บรรทัดฐานที่ดีของสังคม เตรียมพร้อมกำลังคนที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของ ตลาดแรงงาน การส่งเสริมการศึกษาด้านเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดียเป็นกลไกด้านหนึ่งของการ ขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาทุกขั้นตอนที่ต้องใช้ความรู้ ในการพัฒนาด้านต่าง ๆ จำเป็นต้อง พัฒนานักเทคโนโลยีทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อรองรับความต้องการของผู้ใช้และวิถีชีวิตของ สังคมไทยนอกจากนี้ปัจจุบันพบว่าการพัฒนาแนวทางการเรียนการสอน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้และให้ความสนใจกับการเรียน เป็นการพัฒนาพฤติกรรมของ ผู้เรียน และการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนการเสริมสร้าง บรรยากาศการเรียนรู้เพื่อให้ เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กชกร ดีชัยยะ และ ภาณุวัฒน์ ศรีไชยเลิศ, 2564) อีกทั้งบน ระบบอุปกรณ์สมาร์ตโฟนยังมีนวัตกรรมทางซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า แอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นช่องทางให้ ผู้ใช้สามารถดำเนินการที่เอื้ออำนวยในการดำรงชีวิต (สิริลักษณ์ ภัทรเวียงกาญจน์ และคณะ, 2566) เทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้มีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลาจนก้าวเข้าสู่ยุค ดิจิทัลมากขึ้นจนกลายเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อมนุษย์ในด้านการศึกษาที่เช่นเดียวกันได้มีการ นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนการสอน ทำให้มีกระบวนการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้นจนนำไปสู่ การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ดียิ่งขึ้น

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) สอดคล้องกับ กลยุทธ์ในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการนำ เทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนและได้สื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ใน การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา (ก้องเกียรติ หิรัญเกิด และคณะ, 2566) เป็นเทคโนโลยีที่ สามารถนำมาใช้ประยุกต์ใช้กับหน่วยงานได้ทุกภาคส่วน รวมทั้งภาคการศึกษา ซึ่งการนำ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มาใช้ก็จะมีความแตกต่างกันของวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ ที่มีการ นำระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้ (พนิดา ตันศิริ, 2553) การนำมาใช้ในการศึกษาช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ จะช่วยลดรอยต่อของการ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2554) แสดงให้เห็นว่าสามารถเพิ่ม ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนและประสบการณ์ของผู้เรียนให้พบกับวิธีการสอนแบบใหม่ สามารถแสดงผลได้แบบทันทีทันใด เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแก้ปัญหาความเป็นนามธรรม ของกระบวนการโดยการสร้างภาพเสมือนจริงที่เป็นทั้งภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวให้นักศึกษาได้มี ปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้ได้ทันที และช่วยเสริมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ (ก้องเกียรติ หิรัญเกิด และคณะ, 2566) สามารถโต้ตอบได้แบบทันทีและผู้เรียนได้สัมผัส กับสิ่งที่ไม่เคยเห็นได้ในห้องเรียนนอกจากจะนำไปใช้กับทางการศึกษาแล้วเทคโนโลยีความเป็นจริง เสริมสามารถนำไปใช้ได้กับภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม (M. Fiorentino, R. de Amicis, G. Monno and



A. Stork, 2002) ความบันเทิง ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนผ่านการจำลองสถานการณ์ที่มีการผสมผสานวัตถุในโลกเสมือน เช่น ภาพ 2 มิติ 3 มิติ เข้ามาสู่โลกแห่งความเป็นจริง เป็นต้น

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการวิจัยด้วยการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดยผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนมาช่วยกระตุ้นให้นักศึกษามีความสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนให้มากขึ้น และนำมาพัฒนาแนวทางวิธีการเรียนการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้และให้ความสนใจกับการเรียนเป็นการพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียนและการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนการเสริมสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกเพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการออกแบบกราฟิก การจัดวางองค์ประกอบ ทฤษฎีสี ซึ่งแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นจะช่วยเสริมในเรื่องของการยกตัวอย่างในหัวข้อต่าง ๆ จากทฤษฎีให้เกิดภาพที่ชัดเจนขึ้น เช่น การใช้จัดวางองค์ประกอบและการจับคู่สีลงในโมเดลต้นแบบและเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและพร้อมเข้าสู่โลกของงานในอนาคต

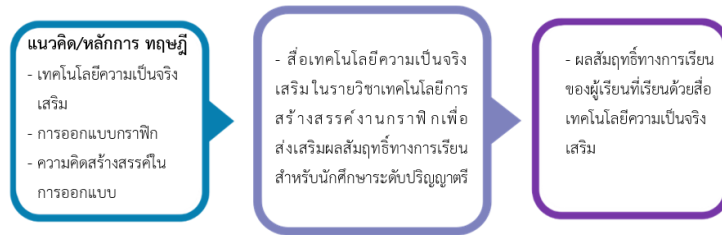
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิก
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิก
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิก

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิก มีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร คือ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิก ภาคเรียนที่ 1/2566 จำนวนทั้งหมด 33 คน ซึ่งแบ่งตามกลุ่มเรียน คือ 1) กลุ่มเรียนที่ 1 (Section01) มีนักศึกษาลงทะเบียนทั้งหมด 18 คน และ 2) กลุ่มเรียนที่ 2 (Section02) มีนักศึกษาลงทะเบียนทั้งหมด 15 คน การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากกลุ่มเรียนที่ 2 มีนักศึกษาต่างชั้นปีลงทะเบียนเรียนร่วมด้วยทำให้พื้นฐานความรู้มีความแตกต่างกันดังนั้นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกกลุ่มเรียนที่ 1 เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิก ภาคเรียนที่ 1/2566 จำนวนทั้งหมด 18 คน

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ต้องการศึกษา ตัวแปรต้น ได้แก่ สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิก ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ขอบเขตด้านเนื้อหา สำหรับงานวิจัยครั้งนี้จะนำเนื้อหาเรื่อง ระบบสีที่ใช้กับภาพกราฟิก มาพัฒนาเป็นสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนสมาร์ตโฟน โดยเนื้อหาเรื่องระบบสีที่ใช้กับภาพกราฟิก เป็นหัวข้อหนึ่งในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกในหลักสูตร เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย รายวิชาแกนในหลักสูตรที่นักศึกษาจะต้องเรียนในชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ตามแผนการศึกษาโดยเนื้อหาในเรื่องพื้นฐานการออกแบบกราฟิกที่นำมาพัฒนาสื่อประกอบด้วยหัวข้อย่อย คือ 1) ระบบสีที่ใช้กับภาพกราฟิก 2) ทฤษฎีสี และ 3) การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสีในการสร้างงานกราฟิกพื้นฐาน

โดยสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นสื่อเสริมในการเรียนในการวิจัยในครั้งนี้ที่ได้พัฒนาขึ้นจะอยู่ในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งจะประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โมเดลสามมิติ และปฏิสัมพันธ์ผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษา

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 และ การเก็บข้อมูลพร้อมสรุปผลการวิจัย ระหว่างเดือน กันยายน พ.ศ. 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567

ใช้หลักการออกแบบรูปแบบ ADDIE Model ในการพัฒนาสื่อตามขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development) ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation) และ ขั้นที่ 5 การประเมิน (Evaluation) วิธีดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย

ระยะที่ 1 การออกแบบและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสกรีนกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยผู้วิจัยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบเนื้อหาการเรียนผ่านสื่อมัลติมีเดีย ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ การสร้างความคิดและแรงบันดาลใจในการออกแบบโดยการสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อกำหนดโจทย์และเงื่อนไขของการออกแบบชิ้นงานและศึกษาเทคนิคการนำเอาเทคโนโลยีที่มีการผสมผสานวัตถุในโลกเสมือนเข้ามาสู่โลกแห่งความเป็นจริง เพื่อนำมาสร้างสื่อเสริมการเรียนโดยวิธีการสร้างสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ได้แก่ โปรแกรม Meta Spark Studio โปรแกรมสำหรับสร้างโมเดลสามมิติ Blender โปรแกรมการใช้งานสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดยผ่านแอปพลิเคชัน Meta Spark AR และการพรีวิวเอฟเฟกต์บนเดสก์ท็อปและหน้าจออุปกรณ์เพื่อทำการทดสอบเอฟเฟกต์ผ่าน Spark AR Player

2. ออกแบบเนื้อหา เริ่มจากนำเนื้อหาเรื่องพื้นฐานการออกแบบกราฟิก ซึ่งประกอบไปด้วยหัวข้อย่อย คือ 1) ระบบสีที่ใช้กับภาพกราฟิก 2) ทฤษฎีสี และ 3) การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสีในการสร้างงานกราฟิกพื้นฐาน



ภาพประกอบที่ 2 ตัวอย่างการออกแบบเนื้อหาการเรียน

3. ออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์การสอน สำหรับเรื่องระบบสีที่ใช้กับภาพกราฟิก ทั้งหมด 4 ข้อ จากนั้นร่างข้อสอบจำนวน 15 ข้อที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การสอน และดำเนินการประเมินความเที่ยงตรงของข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 คน พบว่ามีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 12 ข้อที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ผลการตรวจสอบความตรงของแบบประเมิน ข้อคำถามมีความเที่ยงตรงตามวัตถุประสงค์ (IOC) สามารถนำไปใช้ได้ และสุดท้ายนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วย 1) แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และ 2) แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อซึ่งแบบทดสอบทั้งสองชุดมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน

ระยะที่ 2 การพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน โดยมีการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. นำเนื้อหาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบสีที่ใช้กับภาพกราฟิกที่ออกแบบไว้มาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง และนำเนื้อหาไปสร้างโมเดลสามมิติจำลองเพื่อจำลองการทำงานการประยุกต์ใช้ทฤษฎีสีในการสร้างงานกราฟิกพื้นฐาน ได้แก่ วัตถุ ผลิตภัณฑ์ ฉากบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น สำหรับการสร้างโมเดลสามมิติผู้วิจัยใช้โปรแกรม Blender ในการพัฒนาและนำโมเดลสามมิติที่ออกแบบตามหลักการออกแบบกราฟิกและการประยุกต์ใช้ทฤษฎีสีในการสร้างงานกราฟิกพื้นฐานมาสร้างสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วยโปรแกรม Meta Spark Studio ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ในส่วนการประมวลผล (AR Engine) เป็นตัวส่งข้อมูลที่สามารถอ่านได้ผ่านเข้าซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผล และสร้างข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ประกอบสื่อที่พัฒนาขึ้นและนำไปทดลองและใช้งานสื่อผ่านแอปพลิเคชัน Meta Spark AR และปฏิสัมพันธ์ส่วนแสดงผล Display หรือจอแสดงผลเพื่อให้เห็นผลลัพธ์สื่อที่พัฒนาขึ้นสำหรับผู้เรียนผ่านสมาร์ทโฟน



ภาพประกอบที่ 3 ตัวอย่างการนำเนื้อหาออกมาออกแบบเป็นสื่อการเรียนรู้

2. สร้างแบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิคสำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้แบบประเมินคุณภาพที่มีลักษณะเป็น



Rating Scale 5 ระดับ คือ เหมาะสมน้อยที่สุด เหมาะสมน้อย เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด และมีเกณฑ์การประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยที่	4.51-5.00 หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยที่	3.51-4.50 หมายถึง	เหมาะสมมาก
คะแนนเฉลี่ยที่	2.51-3.50 หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยที่	1.51-2.50 หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนนเฉลี่ยที่	1.00-1.50 หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษา โดยมีการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประเมินคุณภาพของการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษา การประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านเทคนิคโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ผลการตรวจสอบสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม คุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านเทคนิคในภาพรวม พบว่าคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.47

2. ปรับปรุงแก้ไขเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาโดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขสื่อตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น ปรับปรุงรูปแบบตัวอักษรให้อ่านง่ายขึ้น ปรับขนาดของโมเดลที่ใช้ในการแสดงผล

3. ทดลองใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษา นำสื่อไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 18 คน ดังภาพประกอบที่ 3 โดยใช้แผนการทดสอบแบบ One Group Pre-test Post-test Design (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545) ดังตารางที่ 1 เริ่มจากให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนทำการเรียนตามที่คุณสอนบรรยายเนื้อหาจากสื่อการเรียนรู้ มีลติมีเดียที่ทำการออกแบบขึ้นและยกตัวอย่างด้วยสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริงผ่านแอปพลิเคชัน Meta Spark AR สื่อเสริมที่พัฒนาขึ้นและทำแบบทดสอบหลังเรียน และสุดท้ายเก็บรวบรวมความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง

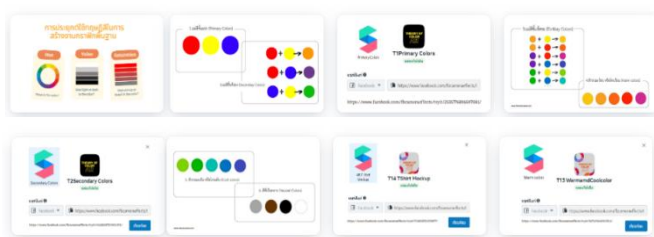
กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T1	X	T2
โดยที่ E	หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง (Experimental Group)		
T1	หมายถึง การทดสอบก่อนที่จะดำเนินการทดลอง (Pretest)		
T2	หมายถึง การทดสอบหลังจากดำเนินการทดลอง (Posttest)		
X	หมายถึง จัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่พัฒนาขึ้น		

4. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ดำเนินการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นอกจากนั้นวิเคราะห์และสรุปผลความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์แปลผลความพึงพอใจ (ปริญญามีสุข, 2559) ดังนี้ 1) 4.50-5.00 หมายถึง ดีมาก 2) 3.50-4.49 หมายถึง ดี 3) 2.50-3.49 หมายถึง ปานกลาง 4) 1.50-2.49 หมายถึง พอใช้ และ 5) 1.00-1.49 หมายถึง ควรปรับปรุง

ผลการวิจัย

ผลระยะที่ 1 ผลการออกแบบสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการออกแบบและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพประกอบที่ 4 การนำเนื้อหาออกมาออกแบบเป็นสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง

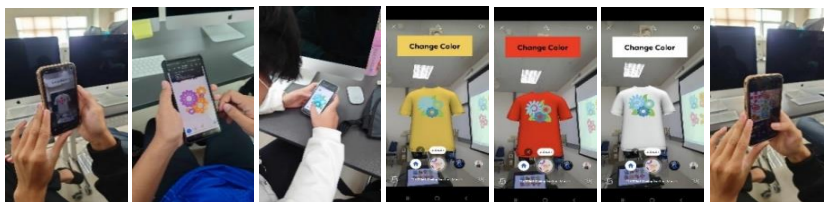
ผลระยะที่ 2 การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสร้งงานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมผ่านแอปพลิเคชัน Meta Spark AR สำหรับผู้เรียน ผู้วิจัยได้นำเอาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์เพื่อสร้งงานกราฟิกในส่วนของทฤษฎีสี มาสร้างสื่อการเรียนรู้ในหัวข้อการประยุกต์ใช้ทฤษฎี

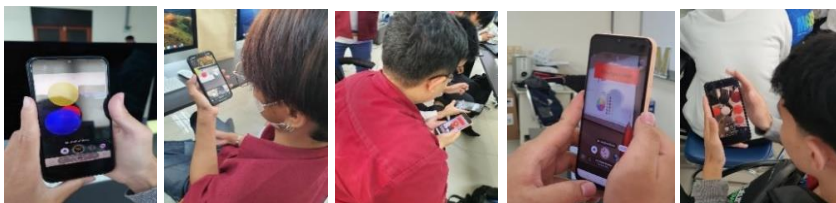
สีในการสร้างงานกราฟิกพื้นฐานด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้เรียนสามารถใช้สื่อผ่าน Meta Spark Player



ภาพประกอบที่ 5 สื่อการเรียนรู้ในหัวข้อการประยุกต์ใช้ทฤษฎีสีในการสร้างงานกราฟิกพื้นฐาน (ART Shirt Mockup) ผ่านแอปพลิเคชัน Meta Spark AR สำหรับผู้เรียน



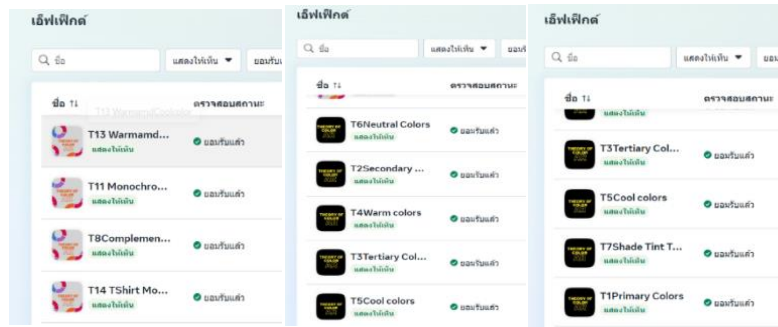
ภาพประกอบที่ 6 การทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ในหัวข้อการประยุกต์ใช้ทฤษฎีสีในการสร้างงานกราฟิกพื้นฐาน (AR T Shirt Mockup) ผ่านแอปพลิเคชัน Meta Spark AR สำหรับผู้เรียน



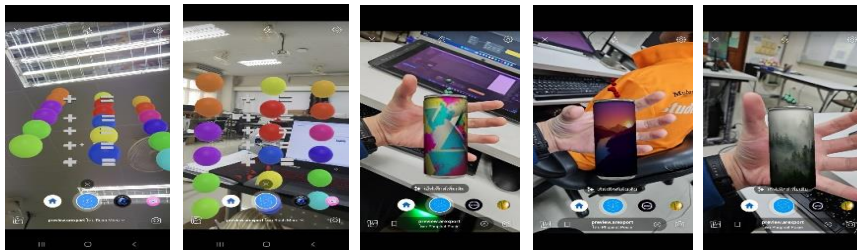
ภาพประกอบที่ 7 การทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ในหัวข้อการประยุกต์ใช้ทฤษฎีสีในการสร้างงานกราฟิกพื้นฐาน (Primary Colors) ผ่านแอปพลิเคชัน Meta Spark AR สำหรับผู้เรียน



ภาพประกอบที่ 8 การทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ในหัวข้อการประยุกต์ใช้ทฤษฎีสีในการสร้างงานกราฟิกพื้นฐาน (AR Product interactive) สำหรับผู้เรียน



ภาพประกอบที่ 9 สื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมผ่านแอปพลิเคชัน Meta Spark AR สำหรับผู้เรียน



ภาพประกอบที่ 10 การทดลองใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษา

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม				
1.	สามารถใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.94	.24	มากที่สุด
2.	ภาพรวมการออกแบบหน้าจามีความสวยงามและเหมาะสม	4.89	.32	มากที่สุด
3.	การมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	4.94	.24	มากที่สุด
4.	สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สามารถนำไปใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา	4.78	.43	มากที่สุด
5.	ประโยชน์ของเทคโนโลยีความจริงเสริม	4.83	.38	มากที่สุด
6.	การเข้าถึง URL สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	4.56	.51	มากที่สุด



ตารางที่ 2 (ต่อ)

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบกราฟิก				
7.	ภาพนิ่ง/เคลื่อนไหว/ภาพสามมิติ ที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสม	4.89	.32	มากที่สุด
8.	รูปแบบตัวอักษรสามารถอ่านได้ง่ายและชัดเจน	4.67	.49	มากที่สุด
9.	ขนาดตัวอักษรสามารถอ่านได้ง่ายและชัดเจน	4.67	.59	มากที่สุด
10.	สีของตัวอักษรสามารถอ่านได้ง่ายและชัดเจน	4.50	.79	มากที่สุด
ด้านเนื้อหา				
11.	เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องและตรงตามวัตถุประสงค์	4.39	.78	มาก
12.	ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน	4.67	.59	มากที่สุด
13.	เนื้อหามีความถูกต้องและความเหมาะสม	4.67	.59	มากที่สุด
14.	ปริมาณเนื้อหาของแต่ละบทเรียนดิจิทัลมีความเหมาะสม	4.22	.88	มาก
รวม		4.70	.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า การประเมินประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .50 เมื่อพิจารณารายข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย พบว่า อันดับ 1 คือ ด้านการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .35 รองลงมา คือ ด้านการออกแบบกราฟิก อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .55 และด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .71

ตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

คะแนน	N	Total score	$\bar{X}$	SD	t	df	P
Pre-test	18	10	4.89	1.08	11.16*	17	0.00
Post-test	18	10	8.00	1.24			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมฯ หลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 8.00 และมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 4.89 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด



ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ความพึงพอใจต่อเนื้อหาบทเรียนสื่อการเรียนรู้	4.67	.59	ดีมาก
2	ความพึงพอใจต่อสื่อเสริมเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	4.89	.32	ดีมาก
3	ความพึงพอใจต่อแบบทดสอบ	4.78	.55	ดีมาก
รวม		4.78	.49	ดีมาก

จากตารางที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 18 คน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิกอยู่ในไม่ต่ำกว่าระดับดี

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย พบว่า โดยภาพรวมมีผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรายวิชาเทคโนโลยีการสร้างสรรค์งานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาอยู่ในระดับดีมาก อาจจะเป็นเพราะว่าผู้ประเมินมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่าสื่อดังกล่าวเป็นสื่อที่เร้าความสนใจและมีการออกแบบเนื้อหาของสื่อได้เป็นอย่างดี ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและแรงบันดาลใจในการออกแบบโดยการสังเคราะห์ข้อมูล จินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จากการผสมผสานเพื่อกำหนดโจทย์และเงื่อนไขของการออกแบบชิ้นงาน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.70 เมื่อพิจารณารายข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย พบว่า อันดับ 1 คือ ด้านการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.82 รองลงมา คือ ด้านการออกแบบกราฟิกอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.68 และด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.49 ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ณัฐพงษ์ ประเสริฐสังข์ และคณะ (2021) เรื่องการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม รายวิชาปฏิบัติการเคมีเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับ บุษราคม ทองเพชร และคณะ (2563) ได้ทำการพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงแบบมัลติมีเดียบนสมาร์ตโฟนเรื่องไดโอด รายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากและมีคุณภาพด้านเทคนิคอยู่ใน

ระดับดีผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หลังจากเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงแบบมัลติมีเดียบนสมาร์ตโฟน อยู่ในระดับดีอีกทั้งเมื่อนำไปทดลองใช้กับ ผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน อาจเป็นเพราะว่าผู้เรียน เห็นว่าการออกแบบสื่อสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ก้องเกียรติ หิรัญเกิด และคณะ (2566) ที่ได้ทำการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อพัฒนาทักษะ การคิดของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา มีผลการนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาแก้ปัญหา ความเป็นนามธรรมของกระบวนการโดยการสร้างภาพเสมือนจริงที่เป็นทั้งภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว ให้นักศึกษาได้มีปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้ได้ทันทีและช่วยเสริมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการ เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่า สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในรายวิชาเทคโนโลยีการ สร้างสรรค์งานกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษา จุดเด่น คือ เป็นสื่อที่ เร้าความสนใจแก่ผู้เรียนได้อย่างดีเยี่ยม เช่น ในด้านของการพัฒนาสื่อให้มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ ระหว่างผู้เรียนกับสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้านของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสมที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีแต่ทั้งนี้การเข้าถึงสื่อ ดังกล่าวจำเป็นต้องใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง ดังนั้นหากจะนำสื่อดังกล่าวไปใช้กับ ผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้นในครั้งถัดไป ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมสถานที่หรือห้องเรียนให้มี ความพร้อมเกี่ยวกับความเร็วของสัญญาณอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อ ดังกล่าวได้ง่ายและรวดเร็ว ควรมีการกำหนดกิจกรรมปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจนและพัฒนา สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อการเรียนโดยประยุกต์กับรายวิชาอื่น ๆ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ทดลองนำเอาหลักการตามทฤษฎีในรายวิชามาสร้างภาพเสมือนจริงให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ การเรียนรู้ได้ทันทีและใช้ทักษะการเรียนรู้ที่เกิดประสิทธิภาพต่อไป

บรรณานุกรม

กชกร ดีชัยยะ และภาณุวัฒน์ ศรีไชยเลิศ. (2564). “การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเสมือนจริง (AR) เรื่องร่างกายของเราโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา (CIPPA MODEL) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัด ประทุมคณาวาส”. การประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 13. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.



ก้องเกียรติ หิรัญเกิด, ญัฐปคัลภ กิตติสุนทรพิศาล และ พรสวรรค์ อมรศักดิ์ชัย, (2566). “การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา”.

วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์แห่งรัตนโกสินทร์. ปีที่ 5 ฉบับที่ 3. หน้า 10-24.

พนิดา ตันศิริ. (2553). “โลกเสมือนผสานโลกจริง Augmented Reality”. **วารสารนักบริหารมหาวิทยาลัยกรุงเทพ**. ปีที่ 30 ฉบับที่ 2. หน้า 169-175.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). **การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์**

ช่วยสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2554). “การเรียนรู้ด้วยการสร้างโลกเสมือนผสานโลกจริง”. **วารสาร**

ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 13 ฉบับที่ 12. หน้า 119-127.

ญัฐพงษ์ ประเสริฐสังข์, อลิสา ทรงศรีวิทยา และ รัตนา รุ่งศิริสกุล. (2021). “การพัฒนาสื่อ

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม รายวิชาปฏิบัติการเคมี เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี”. **Journal of Information and Learning**. ปีที่ 32 ฉบับที่ 3. หน้า 25-32.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่7). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

บุษราคัม ทองเพชร และคณะ. (2563). “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงแบบ

มัลติมีเดียบนสมาร์ตโฟนเรื่องไดโอด รายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น”. **การ**

ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 58. หน้าที่ 76-84.

ปริญญา มีสุข. (2559). **การวิจัยทางการศึกษา**. ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์

อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี : ทรูปเพิ้ลเอ็ดดูเคชั่น

กรุงเทพมหานคร.

สิริลักษณ์ ภัทรเวียงกาญจน์, ญัฐพล ร้าไพ และสณชัย พัฒนสิทธิ์. (2566). “การพัฒนาสื่อการ

เรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนสมาร์ตโฟนเรื่อง ระบบบัญชีเกี่ยวกับการซื้อสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาการบัญชี วิทยาลัยการอาชีพแม่น้ำแคว”. **วารสารวิชาการสถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิก**. ปีที่ 9 ฉบับที่ 2. หน้า 129-141.

M. Fiorentino, R. de Amicis, G. Monno and A. Stork. (2002). “Space design: a mixed reality workspace for aesthetic industrial design”. **International Symposium on Mixed and Augmented Reality**. pp. 86-318.