

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสริมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 A DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY MEDIA ON ANIMATION CREATION FOR GRADE 11 STUDENTS

สุนทรี มัณฑรีศรี* และพนงศักดิ์ Sovajassatakul

Soontree Montreesree and Thanongsak Sovajassatakul

yok.soontree@gmail.com and ake_tns@hotmail.com

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang,

Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding author E-mail: yok.soontree@gmail.com

(Received: May 4, 2019; Revised: May 16, 2019; Accepted: July 15, 2019)

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop Augmented Reality Media on Animation Creation with quality and efficiency for Grade 11 Students at MattayomWatNong-Chok School 2) to compare learning achievement of students between the experimental group which were those treated with Augmented Reality Media on Animation Creation and students in the control group who learned traditionally. The samples of this study were 90 high school students obtained by means of Cluster Random Sampling, were assigned into three groups, each of which consisted of 30 students, and the first two groups were used for the treatment and efficiency test while the other was set as the control group. The research tools were 1) Augmented Reality Media on Animation Creation 2) Quality Evaluation Form and 3) The learning achievement test with the score of Index of Item Objective Congruence between 0.67-1.00, The Difficulty Index (p) between 0.50-0.77, Discrimination (r) between 0.20- 0.53, and Reliability test by means of KR-20 at 0.70 The statistics performed in this study were Mean (\bar{X}), Standard Deviation (S) and t-test for Independent Samples.

The results showed that the total quality of content and media production technique of augmented reality media was at very good level ($\bar{X} = 4.65$, $S = 0.29$) with the quality of content at very good level ($\bar{X} = 4.85$, $S = 0.17$) and the quality of media production techniques at good ($\bar{X} = 4.44$, $S = 0.29$). It also found that the efficiency of augmented reality media (E_1/E_2) was 90.67/89.83, which was in align with the criteria of 80/80. Furthermore, it revealed that the learning achievement of the students learning through augmented reality media on Animation Creation was significantly higher than those of the regularly instructed group at .05 levels.

Keywords: Augmented Reality Media; Animation Creation; Media Efficiency; Learning Achievement

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยม รูปแบบ 3 มิติ ที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนผ่านสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยม รูปแบบ 3 มิติ กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 90 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพของการเรียนรู้ที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยม รูปแบบ 3 มิติ กลุ่มที่ 2 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยม รูปแบบ 3 มิติ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.50-0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-0.53 และมีค่าความเชื่อถือได้ (KR-20) เท่ากับ 0.70 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือค่าเฉลี่ย (\bar{X}) สำนับเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และการทดสอบค่าที่ (t-test for Independent Samples) ชนิดสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า สื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมมีคุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่อโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.65, S = 0.29$) โดยคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.85, S = 0.17$) และคุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.44, S = 0.29$) มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ $90.67/89.83$ ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ $80/80$ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: สื่อเทคโนโลยีสมัยนิยม สร้างงานแอนิเมชัน ประสิทธิภาพของสื่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. บทนำ

การปฏิรูปการศึกษาในศตวรรษที่ 2 (พ.ศ.2552-2561) มีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคุณภาพมาตรฐานการศึกษาและการเรียนรู้ของคนไทย เพิ่มโอกาสทางการศึกษาและการเรียนรู้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการบริหารและการจัดการศึกษา ซึ่งเป็นไปตามบทบัญญัติของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 Sukon Sinthapanan [1] ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ในหมวด 4 มาตรา 22 และมาตรา 24 ได้กล่าวถึงความสำคัญของแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ซึ่งการจัดกระบวนการเรียนรู้นั้นต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเชื่อมโยง การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อบังกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน โดยผู้สอนจัดบรรยายการ สภาพแวดล้อม สื่อการสอน และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา Academic Division, The Books Publisher [2] และในหมวด 9 ว่าด้วยเรื่องของการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา จกมาตรา 64 กล่าวถึงความจำเป็นที่รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือ วิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และจกมาตรา 65 และ 66 สรุปได้ว่า การพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความสามารถและทักษะในการผลิต รวมทั้งใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม นั้นมีความสำคัญต่อการพัฒนาสื่อในวัตถุประสงค์ที่มีคุณภาพ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถสร้างขีดความสามารถของผู้เรียน สำหรับแบ่งขั้นในสังคมแห่งความรู้ ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญอย่างมากในด้านต่างๆ โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีไปใช้ในระบบการศึกษา ทำให้การใช้เครื่องมือการเรียนการสอนหรือกระบวนการจัดการเรียนการสอน แบบเดิม ๆ จึงถูกปรับเปลี่ยนให้มีการนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้น การสร้าง และการใช้เทคโนโลยีที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพจึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสนใจและเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน Wiwat Meesuwan [3]

การเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ เช่นสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) สื่อการเรียนการสอนที่อยู่บนฐานของเทคโนโลยีเว็บ (Web-Based Instruction : WBI) สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ E-Learning การศึกษาทางไกล เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality Technology หรือ VR) เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality หรือ AR) เป็นต้น ซึ่งการเรียนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจะส่งผลให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับผู้สอน เนื่องจากสื่อเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจทักษะต่าง ๆ จากผู้สอนไปยังนักเรียนได้เป็นอย่างดี เปรียบเสมือนสะพานเชื่อมความคิดระหว่างกันและกัน หากสื่อได้รับการออกแบบพัฒนาอย่างดี ก็จะสามารถสร้างความเข้าใจในประเด็นที่ต้องการนำเสนอได้อย่างถูกต้องด้วย การเรียนการสอนที่อยู่บนฐานของเทคโนโลยีเว็บเป็นการผสมผสานกันผ่านเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องของข้ากัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนอินเทอร์เน็ตจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวล็อด์เวิลด์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ Thanomporn Laohajartsang [4] จะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นให้ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้โดยการลงมือกระทำ ปฏิบัติ แก้ปัญหาหรือศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และสามารถที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน

เทคโนโลยีเสมือนจริง หรือ เทคโนโลยีอุกเมนเต็ดเรียลลิตี้ (Augmented Reality) หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้การสื่อสาร และช่วยลดรอยต่อของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน สำหรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในปัจจุบันและจะต้องเนื่องไปในอนาคตต่อไป การประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ในลักษณะที่เป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือสมาร์ตโฟน (Smart Phone) มากขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการติดต่อสื่อสารครั้งใหญ่ ความสามารถในการใช้งาน และการเคลื่อนที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้น การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของอุปกรณ์เหล่านี้ทำให้เกิดขอบเขตใหม่ของเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ไม่ได้อยู่เฉพาะในเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น สำหรับเทคโนโลยีเสมือนจริงทางด้านการศึกษา สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ครุพัสดุสอนเสริมสร้างความรู้ของผู้เรียนผ่านการสาธิต การสอนทนา ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้เรียนรู้กับสถานที่หรือวัสดุด้วยภาพ 3 มิติเสมือนจริง ทำให้การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดแต่ในห้องเรียนอีกต่อไป จะขยายสู่อุกเมนทางเรียนมากขึ้น Wiwat Meesuwan [3]

จากการที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอนในรายวิชาเทคโนโลยีสื่อประสม เป็นรายวิชาเพิ่มเติม ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 โดยสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา ในรายวิชาเทคโนโลยีสื่อประสมนั้น พบร่างผู้เรียนต้องเรียนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ไปพร้อมกัน เวลาเรียนถูกจำกัดแค่ 1 ชั่วโมง 40 นาที ทำให้ทำกิจกรรมการเรียนการสอนไม่ทัน อีกทั้งระหว่างการเรียนการสอน ผู้เรียนปฏิบัติตามผู้สอนไม่ทัน จำวิธีการทำไม่ได้ หรือไม่ได้มาเรียนในชั่วโมงนั้น ก็จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งผู้สอนไม่มีสื่อการสอนที่ทันสมัยให้ผู้เรียนนำไปทบทวน หรือเรียนรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่ผู้เรียนไม่ทันหรือไม่มาเรียน ดังนั้น เพื่อชัดบัญหาข้อจำกัดทางการเรียนของผู้เรียน ด้วยเหตุที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยม เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้นและพัฒนาผู้เรียนให้ได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง วิชาเทคโนโลยีสื่อประสม เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์หรือทางการเรียน เรื่องสร้างงานแอนิเมชัน วิชาเทคโนโลยีสื่อประสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหอนงจอก ระหว่างกลุ่มที่เรียนผ่านสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงกับกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ

3. สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนผ่านสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง สร้างงานแอนิเมชั่น มีผลลัพธ์ที่ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ

4. ครอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ครอบแนวคิดในการสร้างและออกแบบสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง

ผู้วิจัยได้นำกระบวนการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น โดยใช้ขั้นตอนในรูปแบบ ADDIE model Seels, B. & Glasgow [5] ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

- ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน (Design)
- ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาบทเรียน (Development)
- ขั้นตอนที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation)
- ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)

4.2 ครอบแนวคิดการหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง

การหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง ที่ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ Chaiyong Promwong and faculty [6] ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁)
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂)

4.3 ครอบแนวคิดที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยยึดกรอบแนวคิดของ Bloom Yaowadee RangchaiKun wibunsri [7] มาเป็นกรอบแนวคิด ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การประเมิน 3 ระดับ คือ

1. ด้านความรู้ความจำ (Knowledge)
2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. ด้านการนำไปใช้ (Application)

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 11 ห้องเรียน เป็นนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 336 คน โดยแต่ละห้องเรียนเป็นนักเรียนที่มีความสามารถแบบคล้ายกัน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 90 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

- กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพของการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง จำนวน 30 คน
- กลุ่มที่ 2 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง จำนวน 30 คน
- กลุ่มที่ 3 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ จำนวน 30 คน

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1. คุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น แบ่งเป็น

- ตัวแปรต้น คือ วิธีการเรียนด้วยชั้นเรียนเป็นการเรียนรู้ด้วยสื่อเมื่อจริง และวิธีการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ
- ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น

5.4 เนื้อหาวิชา

- เนื้อหาที่นำมาใช้ในสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น มีเนื้อหาดังนี้

- หน่วยที่ 1 เข้าใจพื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชั่นด้วยโปรแกรม Adobe flash cs6

- หน่วยที่ 2 การสร้างงานแอนิเมชั่นด้วยโปรแกรม Adobe flash cs6

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น มีดังนี้

- สื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น
- แบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

7. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือประเมินทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนนั้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ตรวจสอบและนำไปหาคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง นำสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริงที่มีคุณภาพไปหาประสิทธิภาพของสื่อ ในครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน และหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 จำนวน 6 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง จำนวนนั้นนำสื่อที่ได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องเสร็จสมบูรณ์แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนแต่ละหัวข้อและทำแบบฝึกหัดห่างเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หลังจากที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาครบทุกหัวข้อจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น โดยทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 30 คน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 3 สัปดาห์ จำนวน 6 คาบ โดยการซึ่งแจงวิธีการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง ให้นักเรียนเรียนจากสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมในเมื่อเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะแล้วให้ทำแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้เพื่อทบทวนความรู้ เมื่อนักเรียนเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวนนั้นทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 3 สัปดาห์ จำนวน 6 คาบ โดยการซึ่งแจงวิธีการเรียนด้วยแบบปกติ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้บรรยายเมื่อเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดห่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น ระหว่างกลุ่มที่เรียนผ่านสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริงกับกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 คุณภาพสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.85	0.17	ดีมาก
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.44	0.29	ดี
รวมด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.65	0.29	ดีมาก

จากการที่ 1 สรุปผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านนั้น แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น วิชาเทคโนโลยีสื่อประสม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.65$, $S = 0.29$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านของรายการประเมินพบว่า ในด้านเนื้อหา มีคุณภาพดีมาก ($\bar{X} = 4.85$, $S = 0.17$) ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพดี ($\bar{X} = 4.44$, $S = 0.29$)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น

คะแนน	นักเรียน (n=30)			เกณฑ์ที่กำหนด
	คะแนนเต็ม	\bar{x}	ค่าร้อยละ	
การฝึกหัดระหว่างเรียน	20	18.13	90.67	80 (E ₁)
การทดสอบหลังเรียน	20	17.97	89.83	80 (E ₂)

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น วิชาเทคโนโลยีสื่อประสม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ $E_1 = 90.67$ และ $E_2 = 89.83$ ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ E_1/E_2 คือไม่ต่ำกว่า 80/80

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น ระหว่างกลุ่มที่เรียนผ่านสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริงกับกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D	t	Sig
กลุ่มทดลอง	30	20	17.97	1.45	15.88	0.00
กลุ่มปกติ	30	20	11.30	1.78		

จากตารางที่ 3 พบนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น วิชาเทคโนโลยีสื่อประสม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. สรุปผลการวิจัย

- คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลสรุปรวม การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 โดยด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29
- การหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E_1 เท่ากับ 90.67 และ E_2 เท่ากับ 89.83 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

11. อภิปรายผลการวิจัย

- คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.65, S = 0.29$) เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนลำดับเนื้อหา ความน่าสนใจ ความทันสมัยของเนื้อหา เนื้อหา มีความสอดคล้องเชื่อมโยงกัน โดยได้รับการตรวจสอบแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้าน แบบทดสอบ ตรวจสอบข้อคำถามของแบบทดสอบ และแบบสอบถาม จำนวน 11 ข้อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบอีกรอบ เมื่อ จำแนกเป็นรายด้านได้พบว่า ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.85, S = 0.17$) เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนที่ วางแผนไว้ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ควรจะมีในบทเรียน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และสร้าง แบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพุทธิกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Natthakorn Songkarm [8] กล่าวว่า การ ออกแบบบทเรียนจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จานนี้ทำการสร้างบทเรียนและสร้างแบบทดสอบที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์เชิงพุทธิกรรม และนำมาใช้ทดลองกับผู้เรียน จานนี้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินและปรับปรุงแก้ไขและนำมาใช้จริง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Saowapa Klinsoungnoen [9] ได้พัฒนาสื่อเทคโนโลยีสมัยนิยมจริง เรื่องหลักการทำงานของ คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีภาพสมัยนิยม มีคุณภาพ

ทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($X = 4.92, S = 0.18$) เพราะว่าได้ออกแบบการนำเสนอเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบ รูปภาพและตัวอักษรความจริงเสมือนเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีกิจกรรมแบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหา

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการวิจัยพบว่า สื่อมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($X = 4.44, S = 0.29$) เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบที่เรียนและมัลติมีเดียให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวก โดยมีข้อความ รูปภาพ เสียง และวิดีโอศัพท์ที่กระตุนให้ผู้เรียนสนใจ โดยใช้ขั้นตอน ADDIE Model ตามแนวคิดของ Seels, B. & Glasgow, Z. [5] มาสร้างสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงให้สอดคล้องกับหลักการออกแบบที่เรียนและมัลติมีเดีย ริ่มต้นจากการวิเคราะห์เนื้อหา การออกแบบเนื้อหา การพัฒนาเนื้อหา การนำเสนอ และการประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Jackaphun Nilphat [10] ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีภาพเสมือนจริง เรื่อง พลังงานแสงอาทิตย์ ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีภาพเสมือนจริง ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($X = 4.23, S = 0.58$) เพราะว่าการออกแบบมัลติมีเดียที่มีส่วนประกอบของข้อความ รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว กระตุนให้ผู้เรียนมีความสนใจมากยิ่งขึ้น

2. ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อ มีค่าเท่ากับ $90.67/89.83$ ไม่ต่างกับเกณฑ์ที่กำหนดได้คือ $80/80$ ทั้งนี้ เพราะว่าในการเรียนการสอนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นสื่อที่ทันสมัยโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality หรือ AR) มาใช้กระตุนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนจึงทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจและสนใจเรียน โดยในสื่อได้นำเสนอเนื้อหา ข้อความ รูปภาพ วิดีโอและแบบฝึกหัดซึ่งที่ช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เรียนมากขึ้น โดยในสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงได้มีคลิปวิดีโอสาธิต วิธีการสร้างงานแอนิเมชัน โดยผู้สอนนำมารายละเอียดและบรรยายขั้นตอนการสร้างขึ้นงานด้วยวิธีที่ง่ายที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ง่ายและไม่เบื่อหน่าย เพราะผู้สอนได้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนออกเป็นหัวข้ออย่าง พร้อมทั้งอธิบายอย่างช้า ๆ และกระชับ เพื่อให้ผู้เรียนได้จดจำขั้นตอนและฝึกปฏิบัติตามได้ทันที คลิปวิดีโอการสอนและแบบฝึกหัดจะนั่นนี้มีเนื้อหาสอดคล้องกัน เมื่อผู้เรียนศึกษาหน่วยการเรียนนั้นจะแล้วผู้เรียนก็สามารถทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยได้ทันที ทำให้จำเรื่องราวการเรียนได้ดีกว่าเรียนไปเพลย์หน่วยแล้วมาสอบที่เดียว ดังนั้น จึงส่งผลให้ผู้เรียนยังคงสามารถจดจำบทเรียนได้เป็นอย่างดี ผลงานที่บทเรียนมีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kansee Woraard [11] การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่มีความจริงเสมือนเรื่องประเทคโนโลยีปัจจุบัน ผ่านซอฟต์แวร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่มีความจริงเสมือน มีค่า E_1/E_2 คือ $92.14/91.42$ เป็นไปตามผลการวิจัยที่คาดหวังไว้ คือมากกว่าหรือเท่ากับ $80/80$ เพราะว่าสื่อมีทั้งรูปภาพและการตุนช่วยในการดึงดูดสายตา ทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดีขึ้น และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนจึงทำให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงกับนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเท่ากับ 17.97 และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.30 ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นสื่อการเรียนที่ทันสมัยสำหรับผู้เรียน มีการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality หรือ AR) ประกอบกับการนำเสนอเนื้อหา มีการนำภาพเคลื่อนไหวมาใช้เพื่อกระตุนผู้เรียนให้อยากเรียนรู้และสามารถทดลองปฏิบัติตามตัวอย่างในสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงได้ เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจหรือจำขั้นตอนการสร้างงานไม่ได้ ผู้เรียนสามารถอ่านวิดีโอกลับไปบททวนบทเรียนได้โดยไม่จำคัดจำนวนครั้งจนกว่าผู้เรียนจะเข้าใจ และสามารถสร้างงานแอนิเมชันแบบต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนมากขึ้น ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ความเข้าใจและสามารถนำไปใช้สร้างงานแอนิเมชันได้ เมื่อจบการเรียนรู้แล้วมีการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนได้ทันที ต่างจากกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติซึ่งผู้สอนเป็นผู้บรรยายและสาธิตวิธีการสร้างงานแอนิเมชัน ในการเรียนนั้นอาจมีสิ่งเร้าจากภายนอก เช่น การรับฟังบรรยายบทเรียนจากครูผู้สอนไม่เข้าใจ หรือฟังและปฏิบัติตามผู้สอนไม่ทัน ผู้เรียนไม่กล้าซักถามในเนื้อหาที่สงสัย และต้องเรียนไปที่ละหมาดหน่วยจนจบแล้วค่อยมีการทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำให้ผู้เรียนลืมเนื้อหาที่เรียน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จากผลการวิจัยดังกล่าวพบว่าสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง สร้างงานแอนิเมชัน ที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saowapa Klinsoungnoen [9] ได้พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะว่าได้นำสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ร่วมกับการเรียนการสอน ซึ่งเป็น

สื่อการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเดิมที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชัน Hp Reveal เพื่อความเข้าใจในการใช้สื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริงที่สร้างขึ้น

2. ผู้สอนควรซึ่งจะให้นักเรียนเข้าใจถึงหลักการและวิธีการเรียน ทั้งนี้เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริงด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียนเนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนนั้นมีความพร้อมในการเรียนไม่เท่ากัน

4. ผู้ที่สนใจสามารถนำไปเผยแพร่ เพื่อเป็นสื่อสำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุมัติ หรือศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องสร้างงานแอนิเมชัน และสามารถนำไปใช้สอนในชั่วโมงเรียน หรือนำไปสอนเสริม หรือสอนซ้อมได้

12.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง ร่วมกับวิธีการสอนแบบอื่นๆ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อเกิดความหลากหลาย

2. ควรมีการวิจัยสภาพปัญหาและผลกระทบการเรียนการสอนด้วยสื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่จริง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาและปรับใช้ให้เหมาะสมสมกับไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Sukon Sinthapanan. 2012. **Knowledge Management of Modern Teachers for Enhancing Learners' Skills in The 21st Century**. Bangkok : 9119 Printing techniques.
- [2] Academic Division, The Books Publisher. 2013. **National Education Act 1999, Amendment No. 2, 2002, Amendment No. 3, 2010**. Bangkok : Charoenrat Printing.
- [3] Wiwat Meesuwan. 2015. **Developing Augmented Reality with Processing and OpenSpace3D**. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- [4] Thanomporn Laohajaratsang. 2001. "Web-based instruction, innovation for teaching quality". **Journal of Education**, 28(1), p.87-94.
- [5] Seels, B. & Glasgow, Z. 1998. **Making Instructional Design Decisions** (2nd. ed.). OH: Columbus. Prentice Hall.
- [6] Chaiyong Promwong and faculty. 1977. **Teaching media system**. Bangkok : Chulalongkorn University Press.
- [7] Yaowadee RangchaiKun wibunsri. 2013. **Measurement and creation of achievement tests**. Bangkok : Chulalongkorn University Press.
- [8] Natthakorn Songkarm. 2014. **Design & Development Multimedia for Learning**. 3rd ed. Bangkok : Chulalongkorn University Press.
- [9] Saowapa Klinsoungnoen. 2015. Development of Augmented Reality on Computer Operation for Grade 7 Students. **Journal of Industrial Education**, 14(3), p.288-295.
- [10] Jakkaphun Nilphat. 2018. Augmented Reality learning media on Solar Energy. **Journal of Industrial Education**, 17(2), p.207-214.
- [11] Kansee Woraard. 2014. **Development of Augmented Reality Supplementary Book on Singapore via iPad for Mathayomsuksa 1 Students**. Master of Education (Educational Communications and Technology). Department of Educational Technology, Kasetsart University.