

ผลการประเมินต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

กัมปนาท คูศิริรัตน์^{1*}, พงษกร ชูจันทร์²

¹สาขาวิชาแอนิเมชัน เกม และดิจิทัลมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

²แผนกศิลปกรรม สาขาคอมพิวเตอร์กราฟิก

วิทยาลัยเทคโนโลยีวิศวกรรมบริหารธุรกิจ ชลบุรี

*Corresponding author email: ajdankampanat@gmail.com

รับบทความ: 31 มีนาคม 2567, รับบทความแก้ไข: 26 พฤษภาคม 2567, ยอมรับตีพิมพ์: 10 มิถุนายน 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ประเมินค่าดัชนีประสิทธิผล และศึกษาการยอมรับนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่าง คือ จำนวน 37 คน เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาแอนิเมชัน เกมและดิจิทัลมีเดีย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับงานแอนิเมชัน ปีการศึกษา 2/2565 เลือกโดยการแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย นวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแบบมีโครงสร้าง แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test แบบ Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า ได้นวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับงานแอนิเมชัน ระยะเวลาการดำเนินเรื่อง 4.17 นาที ผลประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับ

มาก ($\mu = 4.20$ $\sigma = 0.66$) ผลการประเมินประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่างจากคะแนน
หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าดัชนี
ประสิทธิผลเท่ากับ 0.5785 มีค่าพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 57.85 และผลประเมินการ
ยอมรับต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับ มาก
($\mu = 4.25$, $\sigma = 0.56$) จากผลงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าสามารถนำนวัตกรรมสื่อดิจิทัลไป
ใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ได้

คำสำคัญ: ต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัล / ห้องเรียนกลับด้าน / ประเมินประสิทธิภาพ
และประสิทธิผล

Results of the Evaluation of Innovative Prototype of 3D Digital Learning Media for Flipped Classroom on the Topic of Electromagnetic Waves of Undergraduate Student

Kampanat Kusirirat^{*}, Phongsakorn Chujan

¹Animation Game and Digital Media Program, Faculty of Science and
Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok

²Fine Arts Department, Computer Graphics Major,
Technological College of Engineering and Business Administration, Chonburi

^{*}Corresponding author email: ajdankampanat@gmail.com

Received: 31 March 2024, Revised: 26 May 2024, Accepted: 10 June 2024

Abstract

The objectives of this research were as follows: to evaluate its effectiveness, assess its impact, and evaluate the acceptance of the prototype of innovative digital media 3 D for flipped classrooms of undergraduate students. The sample group was students in the Department of Animation Game and Digital Media. Bansomdejchaopraya Rajabhat University 37 students enrolled in Physical Science for Animation Game and Digital Media course, Academic year 2/2565, select a purposive sample. The research tool is an digital media fosters learning, learning about Virus computer, efficiency assessment form by specialist, pre-test assessment, post-test assessment and the digital media innovation acceptance assessment form. The statistics used

in the data analysis were mean, standard deviation, t-test, Dependent Samples and Effectiveness Index.

Research findings revealed that a prototype of an innovative digital learning media for flipped classrooms on the topic of Electromagnetic Waves has been developed. The media was presented in the form of motion infographics with a runtime of 4.17 minutes. The performance assessment of the expert is at a high level ($\mu = 4.20$, $\sigma = 0.66$). The results of the performance assessment from the sample group showed that the post-test scores of the sample group were significantly higher than the pre-test scores at the 0.05 level. The effectiveness index is 0.5785, which indicates a 57.85% increase in learning development. The results of the acceptance assessment of the prototype of innovative digital learning media for flipped classrooms were at a high level ($\mu = 4.25$, $\sigma = 0.56$) It can be used to promote learning.

Keywords: prototype of innovative digital learning media / flipped classroom / efficiency and effectiveness

บทนำ

การจัดการศึกษาในปัจจุบันเปลี่ยนบทบาทผู้สอนจากผู้บรรยายมาเป็นนักออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนจะมีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก แนะนำเครื่องมือการเข้าถึงองค์ความรู้ให้เข้าถึงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กันในห้องเรียน ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบันมีการนำนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้จึงเป็นเครื่องมือที่สามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนให้มีความเข้าใจความหมายของเนื้อหาบทเรียนตรงกับสิ่งที่ผู้สอนต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันรูปแบบการเรียนรู้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ผู้เรียนสามารถควบคุมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหา ก่อนทำกิจกรรมในห้องเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหา จัดบันทึกประเด็นหรือคำถามที่สงสัยไว้ล่วงหน้า สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ด้วยการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะนวัตกรรมสื่อดิจิทัลช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน สอดคล้องกับ O'Brien และคณะ [1] ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้มีชีวิตชีวา ูงใจผู้เรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น ส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้และเกิดทักษะใหม่ หรือปรับปรุงความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

นวัตกรรมสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ได้รับความสนใจที่สามารถสร้างแรงจูงใจได้เป็นอย่างดี ด้วยการสร้างสรรค์ภาพเคลื่อนไหวที่มีเนื้อหาเข้าใจง่ายให้ผู้เรียนมีความรู้และเข้าใจเร็วขึ้นกว่าการสื่อสารในรูปแบบอักษรอย่างเดียว พงษ์พิพัฒน์ สายทอง [2] กล่าวว่า การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพเคลื่อนไหวจะดึงดูดความสนใจได้ดี และมีเสียงดนตรีหรือเสียงบรรยายก็จะช่วยให้ผู้ชมรับรู้ข้อมูลได้อย่างสะดวก โดยเนื้อหาสาระของความรู้หรือบทเรียนในรูปแบบสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ ภาพ หรือเสียงที่มีขนาดพอเหมาะ สร้างตามมาตรฐานสากล และนำเสนอเผยแพร่ ผู้ใช้สามารถนำแต่ละหน่วยมาใช้ร่วมกันเพื่อเป็นบทเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือจะใช้ซ้ำในเรื่องอื่น ๆ ได้อย่างไม่มีขอบเขต และจากการสอบถามอาจารย์ผู้สอนเครื่องมือสำหรับการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพสำหรับแอนิเมชัน จัดทำเป็นสไลด์นำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ในลักษณะตัวอักษร

ประกอบภาพนิ่ง ผู้สอนดำเนินการสอนด้วยการบรรยาย และจากการสอบถามผู้เรียน พบว่าการสอนด้วยสไลด์ ผู้เรียนมีความรู้สึกเบื่อหน่าย และในบางเนื้อหาทำความเข้าใจได้ยาก จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับแอนิเมชัน เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยอธิบายเนื้อเรื่องที่ยากหรือมีความซับซ้อนของเนื้อหาให้สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และยังเป็นเครื่องมือที่สามารถให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้ด้วยตนเองหรือศึกษาล่วงหน้าก่อนทำกิจกรรมในชั้นเรียน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้พัฒนาต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับงานแอนิเมชัน เพื่อพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ที่นำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนกลับด้าน โดยศึกษาผลประเมินประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและการยอมรับนวัตกรรมสื่อดิจิทัลของกลุ่มตัวอย่างก่อนนำไปใช้จริงต่อไป รวมทั้งยังเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความเพลิดเพลินในการรับชม โดยคาดหวังว่าต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาในหน่วยเรียนรายวิชา ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อดิจิทัลส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

วัตถุประสงค์และวิธีการ

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (R&D) เพื่อวิจัยพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง และหาค่าดัชนีประสิทธิผล ต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับแอนิเมชัน โดยมีเนื้อหาเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับงานแอนิเมชัน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาสาขาวิชาแอนิเมชัน เกมและดิจิทัลมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับงานแอนิเมชัน จำนวน 37 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชาแอนิเมชัน เกมและดิจิทัลมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับงานแอนิเมชัน ปีการศึกษา 2/2565 จำนวน 37 คน เลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน ประสิทธิภาพต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน และผลการยอมรับนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. ต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. แบบประเมินประสิทธิภาพต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้านโดยผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเหมาะสม 7 ด้าน โดยผ่านการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00
3. แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.40 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.60 และค่าความเชื่อมั่นแบบ KR20 เท่ากับ 0.86 โดยเลือกนำไปใช้จำนวน 20 ข้อ

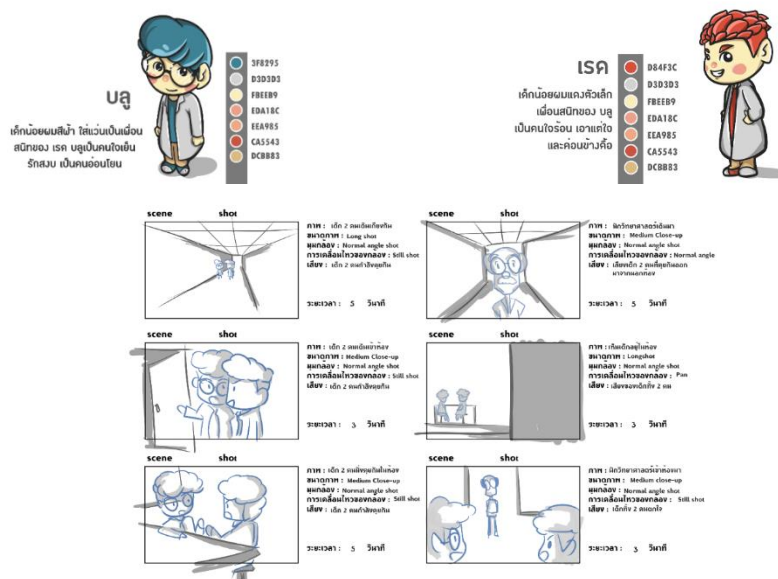
4. แบบประเมินการยอมรับสื่อดิจิทัลส่งเสริมการเรียนรู้ 3 มิติ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ที่ผ่านการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1 การเตรียมก่อนการวิจัย คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนต่อไปนี้

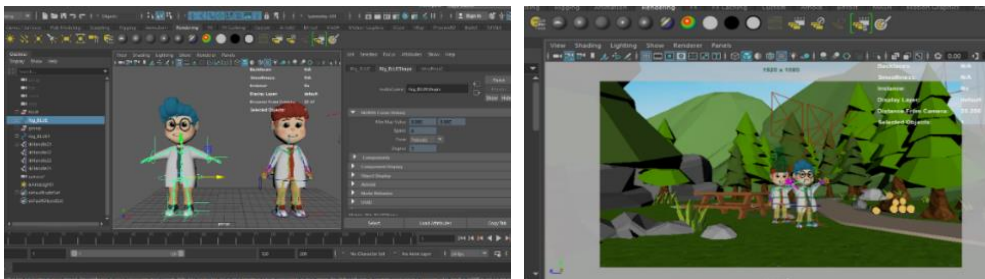
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการจัดทำเนื้อเรื่องเกี่ยวกับบทเรียน เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมสื่อดิจิทัลสำหรับห้องเรียนกลับด้าน โดยทำการจัดลำดับเนื้อเรื่อง กำหนดผังการดำเนินงาน และนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการออกแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ โดยทำการร่างตัวละครแบบโมเดลชีท (Model Sheet) ออกแบบร่างฉากหลัง ออกแบบร่างองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และดิจิทัลมีเดีย จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของตัวละคร ฉาก และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทำการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) จากนั้นจัดทำแอนิเมติก (Animatic) จากบทดำเนินเรื่อง



ภาพที่ 1 ออกแบบตัวละครและบทดำเนินเรื่อง

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการพัฒนาวัตถุดิบสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ จากนั้นทำการขึ้นรูป (Modeling) ด้วยโปรแกรม Autodesk Maya เมื่อขึ้นโมเดลปรับปรุงแก้ไขแล้ว จึงนำโมเดลที่เสร็จมาเปลี่ยนวัสดุโมเดล (Material) ให้เหมาะสม และนำมาใส่พื้นผิว (Texture) ตามแบบตัวละครที่ออกแบบไว้ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้ในขั้นตอนถัดไป ดังภาพที่ 1 หลังจากการสร้างโมเดลตัวละคร 3 มิติ ตามการออกแบบแล้ว จึงนำโมเดลตัวละครมาทำการเคลื่อนไหวด้วยกระบวนการใส่กระดูก (Rigging) เพื่อให้ตัวละคร 3 มิติ เคลื่อนไหวด้วยโปรแกรม Autodesk Maya และกำหนดการดำเนินเรื่องตามสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ในขั้นตอนก่อนการผลิต ร่วมกับฉากที่ได้สร้างขึ้น และกำหนดการเคลื่อนไหวให้สมจริงตามกฎแอนิเมชัน 12 ประการ จากนั้นนำมาจัดแสงเงาให้เป็นธรรมชาติ และนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านแอนิเมชันและดิจิทัลมีเดีย 3 ท่าน เพื่อพิจารณา ปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้ในขั้นตอนถัดไป



ภาพที่ 2 การพัฒนาต้นแบบสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นหลังการพัฒนา เป็นขั้นตอนที่นำวัตถุดิบสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ ที่พัฒนาเสร็จแล้วนำมาตัดต่อด้วยโปรแกรม Adobe Premiere Pro เพื่อเรียงลำดับเรื่องตามบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และทำการพากษ์เสียง ปรับแต่งเสียง ใส่บทนำเรื่องและเครดิตของเรื่อง จากนั้นทำการจัดเก็บงานในรูปแบบไฟล์วิดีโอและนำไปใช้ และนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และดิจิทัลมีเดีย 3 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสม



ภาพที่ 3 ตัวอย่างนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ระยะที่ 2 ขั้นการทดสอบคุณภาพ ได้นำต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดำเนินการทดสอบเบื้องต้นกับกลุ่มทดลองจำนวน 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มรายบุคคลที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เพื่อทดสอบการเคลื่อนไหว ความถูกต้องของข้อความ ความเหมาะสมของเนื้อหาและระยะเวลา จากนั้นทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ 2) กลุ่มทดลองกลุ่มเล็กที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่ใช้กลุ่มทดลองรายบุคคล จำนวน 15 คน เพื่อทดสอบความสมบูรณ์ในภาพรวมของต้นแบบสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข มีข้อเสนอแนะในด้านระดับเสียงบรรยายในบางช่วงเวลาที่มียระดับเสียงไม่เท่ากัน การเคลื่อนไหวของตัวละครที่ไม่สอดคล้องกับช่วงจังหวะในการนำเสนอ จากนั้นผู้วิจัยจึงนำผลการทดสอบไปปรับปรุงแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ระยะที่ 3 ขั้นประเมิน ผู้วิจัยดำเนินการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยนำต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นผู้วิจัยได้นำนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 37 คน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เมื่อเสร็จแล้วให้กลุ่มตัวอย่างใช้นวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเรียนรู้ก่อนที่จะเรียนในเวลาปกติ หลังกิจกรรมการสอนผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน นำผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนนำมาประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมสื่อดิจิทัลเรียนรู้ ฯ เพื่อการเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติ ค่า t-test แบบ Dependent Samples ประเมินค่าดัชนีประสิทธิผลนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ ฯ ด้วยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และดำเนินการประเมินการยอมรับนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ ฯ ด้วยหลักทางสถิติด้วย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน และกลุ่มตัวอย่างจำนวน 37 คน แสดงผลดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลส่งเสริมการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=5)

รายการ	μ	σ	แปลผล	ลำดับ
ด้านที่ 1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.40	0.55	มาก	2
ด้านตัวละครต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ	4.20	0.45	มาก	4
ด้านที่ 2 ฉากหลังต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ	4.00	0.71	มาก	7
ด้านที่ 3 การเคลื่อนไหวต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ	4.43	0.83	มาก	1
ด้านที่ 4 เสียงในต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ	4.13	0.87	มาก	5
ด้านที่ 5 ข้อความตัวหนังสือถูกต้อง เหมาะสม	4.23	0.78	มาก	3
ด้านที่ 6 ประโยชน์ที่นำไปใช้กับห้องเรียนกลับด้าน	4.03	0.65	มาก	6
ค่าเฉลี่ยความเหมาะสม	4.20	0.66	มาก	

จากตารางที่ 1 ผลประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบนวัตกรรมการสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก ($\mu = 4.20$ $\sigma = 0.66$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเคลื่อนไหวต้นแบบนวัตกรรมการสื่อดิจิทัล มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.43$, $\sigma = 0.83$) ถัดมา คือ ด้านเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และ ($\mu = 4.40$, $\sigma = 0.55$) ถัดมา คือ ข้อความตัวหนังสือถูกต้องเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก ($\mu = 4.23$, $\sigma = 0.78$) ถัดมา คือ ด้านตัวละครต้นแบบนวัตกรรมการสื่อดิจิทัล ($\mu = 4.20$, $\sigma = 0.45$) ถัดมาคือ ด้านเสียงในต้นแบบนวัตกรรมการสื่อดิจิทัล เหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.13$, $\sigma = 0.87$) ถัดมา คือ ด้านประโยชน์ที่นำไปใช้กับห้องเรียนกลับด้าน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก ($\mu = 4.03$, $\sigma = 0.65$) และด้านฉากหลังต้นแบบนวัตกรรมการสื่อดิจิทัล เหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.00$, $\sigma = 0.71$)

ผลการประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบนวัตกรรมการสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 37 คน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบนวัตกรรมการสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยกลุ่มตัวอย่าง (n=37)

การทดสอบ	N	μ	σ	t	p
ก่อนเรียน	37	10.70	2.32		
หลังเรียน	37	16.08	1.09	13.33	0.000*

*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า การประเมินประสิทธิภาพด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน 10.70 และ 16.08 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถสรุปได้ว่า

ประสิทธิภาพต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีประสิทธิภาพในการนำไปใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ได้

2. ผลประเมินค่าดัชนีประสิทธิผลต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากกลุ่มตัวอย่าง 37 คน แสดงข้อมูลตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลประเมินค่าดัชนีประสิทธิผลต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากกลุ่มตัวอย่าง (n=37)

รายการ	N	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ร้อยละ	ค่าดัชนี ประสิทธิผล
ก่อนเรียน	37	20	396	53.51	
หลังเรียน	37	20	595	80.41	0.5785

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5785 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 57.85

3. ผลการยอมรับต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง 37 คน แสดงตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลประเมินการยอมรับต้นแบบสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยกลุ่มตัวอย่าง (n=37)

ประเด็นที่ทำการประเมิน	μ	σ	ระดับการยอมรับ
ด้านการรับรู้ว่าเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน (Perceived ease of Use)			
1. ตรงประเด็นในหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้รายวิชา	4.22	0.45	มาก
2. เนื้อหาชัดเจนไม่กำกวม ซับซ้อน	4.29	0.51	มาก
3. การนำเสนอไม่น่าเบื่อหน่าย	4.32	0.59	มาก
4. เนื้อหาสอดคล้องกับนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ	4.13	0.61	มาก
5. มีคำแนะนำการใช้งานต่อผู้ใช้ที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก	4.35	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านการรับรู้ว่าเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน	4.26	0.53	มาก
ด้านการรับรู้ประโยชน์ (Perceive Usefulness)			
6. สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ	4.14	0.63	มาก
7. การดำเนินเรื่องสามารถเข้าใจเนื้อหาในเรื่องที่นำเสนอ	4.19	0.59	มาก
8. สามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้	4.26	0.64	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านการรับรู้ประโยชน์	4.20	0.62	มาก
ด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (Attitude to use)			
9. ทัศนคติเชิงบวกต่อการนำไปใช้กับแพลตฟอร์มการเรียนรู้	4.38	0.59	มาก
10. ทัศนคติในการนำไปใช้กับแพลตฟอร์มการเรียนรู้ปัจจุบัน	4.19	0.51	มาก
11. ทัศนคติในการนำไปใช้/รองรับกับแพลตฟอร์มการเรียนรู้ในอนาคตได้	4.30	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน	4.29	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการยอมรับสื่อดิจิทัล	4.25	0.56	มาก

จากตารางที่ 4 แสดงผลประเมินการยอมรับต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\mu = 4.25$, $\sigma = 0.56$) เมื่อพิจารณาด้านการรับรู้ว่าเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน (Perceived ease of Use) พบว่า อยู่ในระดับ มาก ($\mu = 4.26$, $\sigma = 0.53$) ส่วนการยอมรับด้านการรับรู้ประโยชน์ (Perceive Usefulness) พบว่า อยู่ในระดับ มาก ($\mu = 4.20$, $\sigma = 0.62$) และด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (Attitude to use) พบว่า อยู่ในระดับ มาก ($\mu = 4.29$, $\sigma = 0.55$)

วิจารณ์

1. ผลประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี อยู่ในระดับ มาก เนื่องจาก ต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ มีการวิเคราะห์เนื้อหาและวางแผนการพัฒนาอย่างรัดกุม สอดคล้องกับกานต์ คุ่มภัย และคณะ [3] ที่ออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง เชิงศิลป์ ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวางแผนสร้างภาพเคลื่อนไหวให้ตัวละครจึงทำให้มีความสมบูรณ์รวมทั้งนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติที่พัฒนาขึ้นมีเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจได้ง่าย และได้ทำการทดสอบต้นแบบสื่อดิจิทัลฯ เบื้องต้น กับกลุ่มทดลองรายบุคคล รายกลุ่มเล็ก เพื่อพิจารณาเนื้อหา ทดสอบจังหวะการนำเสนอ ช่วงเวลาการเคลื่อนไหวของการดำเนินเรื่อง ความถูกต้องของข้อความ และอารมณ์ความรู้สึกร่วมของผู้ชม รวมทั้งทำการทดสอบความสมบูรณ์ในภาพรวมของต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลฯ และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และเมื่อทำการประเมินประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คะแนนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถสรุปได้ว่าประสิทธิภาพต้นแบบสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีประสิทธิภาพในการนำไปใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของอัญญุปารณย์ ศิลปะนิลมาลย์[4] เบญจวรรณ สุปะมะตังบ[5] และ ชัยรัตน์ ทับบุรี [6] ได้หาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ พบว่า มีประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ได้ เนื่องด้วยเทคนิคการพัฒนาเนื้อหาที่กระชับไม่ซับซ้อน สร้างความตื่นตาตื่นใจด้วยภาพและเสียง และสอดแทรกความ

สนุกของการดำเนินเรื่อง รวมทั้งการออกแบบตัวละคร การกำหนดการเคลื่อนไหว องค์ประกอบต่าง ๆ ทำให้มีความน่าสนใจของผู้ชม สอดคล้องกับงานวิจัยของฉันทนา ปาปัดดา และอรปรียา หนองใหญ่ [7] ที่กล่าวว่าลักษณะของนวัตกรรมสื่อดิจิทัลที่พัฒนาเป็นสื่อที่อธิบายให้ความรู้โดยใช้ตัวละครประเภทตัวการ์ตูนที่ใส่การเคลื่อนไหวทำให้มีความน่าสนใจไม่เบื่อหน่าย จึงมีประสิทธิภาพต่อการนำไปใช้เป็นต้นแบบสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน

2. ผลการศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นคะแนนที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากผลการเรียนรู้ผ่านต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และสกัดความรู้หัวข้อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีเนื้อหาที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนมาก่อนพิจารณาได้จากผลการทดสอบก่อนเรียน แต่เมื่อผู้เรียนได้เรียนผ่านนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ ๆ ทำให้คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า ด้วยการที่เนื้อหาที่สกัดมามีความกระชับ ไม่ซับซ้อน ทำให้ผู้ชมเข้าใจกระตุ้นให้ผู้ชมจดจำเนื้อหาที่ผู้เรียนได้รับรู้เนื้อหาสาระที่มีประสิทธิผลในการเรียนรู้สอดคล้องกับงานวิจัยของพิรวัฒน์ สุขเกษม [8] ได้ศึกษาผลการรับรู้ต่อสื่อดิจิทัล เพื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรระดับปริญญาตรี อยู่ในระดับดี เนื่องจากได้กำหนดเนื้อหาจากการวิเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเลือกหัวข้อเรื่องที่สำคัญน่าสนใจ ผลกระทบ เพื่อให้ได้รับความรู้ทั้งด้านสาเหตุและวิธีการ รวมทั้งกระบวนการสร้างสื่อการเรียนรู้ เป็นไปตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้และทุกขั้นตอนได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมีผลต่อคุณภาพของนวัตกรรมสื่อดิจิทัล และเมื่อทำการเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน จะเห็นได้จากการทดสอบครั้งนี้ว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนอย่างชัดเจน

3. ผลประเมินการยอมรับต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า แต่ละด้านอยู่ระดับมาก เช่นกัน เหตุผลที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน ๆ ได้ดำเนินการออกแบบที่ผ่านวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาชัดเจนไม่ซับซ้อน เนื้อหาสอดคล้องกับหน่วยเรียนรู้หัวข้อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อลดความเบื่อหน่ายของผู้เรียนด้วยการนำเสนอเนื้อหาด้วยภาพในลักษณะการ์ตูน 3 มิติ ผลการวิจัยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Liu et al. [9] วิไลวรรณ วงศ์จินดา และคณะ [10] David et al. [11] Sánchez-Franco et al. [12]

และ Sheng et al. [13] ที่กล่าวถึงในทิศทางเดียวกันในด้านการยอมรับการใช้งานของนวัตกรรมสื่อดิจิทัลที่ง่ายต่อการชวยมามีอิทธิพลต่อทัศนคติที่ดีต่อการใช้งาน อันจะส่งผลต่อกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้งานที่ง่าย รับรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากนวัตกรรมสื่อดิจิทัล จึงมีผลต่อความตั้งใจใ้ช้ในนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ จึงกล่าวว่าการนำเสนอวัตกรรมสื่อดิจิทัลที่แปลกใหม่สามารถดึงดูดความสนใจอยู่ตลอดเวลาทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น จากสื่อดิจิทัลการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนกลับด้าน ๆ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปติดตั้งในแพลตฟอร์มการจัดการเรียนรู้ และในเครือข่ายสังคมออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาและทุกที่ ซึ่งเหมาะสมกับสภาพสังคมและสถานการณ์ในปัจจุบัน จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้านเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ง่าย และเมื่อผู้เรียนได้ทำการเรียนรู้ด้วยสื่อดิจิทัลการเรียนรู้จึงส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สร้างประสบการณ์ใหม่กับผู้เรียน เพิ่มความน่าสนใจต่อตัวผู้เรียนเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนรู้เนื้อหาที่เข้าใจยากด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. สำหรับกิจกรรมห้องเรียนกลับด้านผู้สอนจะต้องกำหนดให้ผู้เรียนได้ทำการเรียนผ่านสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ ๆ ที่บ้านก่อน เพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาหรือเกิดประเด็นที่สงสัยก่อนที่จะเข้ามาทำกิจกรรมภายในชั้นเรียน

2. การใช้นวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ ต้องพิจารณาความเหมาะสมของอุปกรณ์ในการรองรับทั้งคุณภาพของภาพและเสียง ควรพิจารณาถึงขนาดและความละเอียดของสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ ที่เหมาะสมในการนำไปใช้ เมื่อใช้ผ่านกับอุปกรณ์หรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรติดตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้สื่อดิจิทัลส่งเสริมการเรียนรู้ 3 มิติ สำหรับห้องเรียนกลับด้าน

2. ศึกษาการออกแบบและพัฒนาสื่อดิจิทัลการเรียนรู้ 3 มิติ ให้มีลักษณะเชิงโต้ตอบร่วมกับรูปแบบการเรียนอื่น เพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์แบบมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้สรุป

นวัตกรรมสื่อดิจิทัล 3 มิติ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับงานแอนิเมชัน ระยะเวลาการดำเนินเรื่อง 4.17 นาที ผลประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับ มาก ($\mu = 4.20$ $\sigma = 0.66$) ผลการประเมินประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่างจากคะแนนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5785 มีค่าพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 57.85 และผลประเมินการยอมรับต้นแบบนวัตกรรมสื่อดิจิทัลการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับ มาก ($\mu = 4.25$, $\sigma = 0.56$) จากผลงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าสามารถนำนวัตกรรมสื่อดิจิทัลไปใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ได้

เอกสารอ้างอิง

1. O'Brien E, John M, Ileana H, Yvonne D. (2019). Problem-Based Learning in the Irish SME Workplace. Journal of Workplace Learning 2019;31(6):391-407.
2. พงษ์พิพัฒน์ สายทอง. การพัฒนาโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. Veridian E-Journal. มหาวิทยาลัยศิลปากร 2560;10(2):1330-41.
3. กานต์ คุ่มภัย และคณะ. การออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง เชิงศิลป์ ส่งเสริมการรับรู้ศิลปะแม่ไม้มวยไทยของนักเรียนโรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ”. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. 7-8 กรกฎาคม 2565, 624-635. นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
4. อัญญปารณย์ ศิลปะนิลมาลย์. ผลการใช้สื่อแอนิเมชันอินโฟกราฟิก วิชาสัมมนาคอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษาตามกิจกรรมส่งเสริมสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม 2561;8(3):26-33.

5. เบจวรรณ จุปะมะตัง, ธวัชชัย สหพงษ์. การพัฒนาโมชันกราฟิก เรื่อง ตำนานพระธาตุขามแก่น. วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ 2560;3(2):1-6.
6. ชัยรัตน์ ทับบุรี. การพัฒนาสื่อการเรียนรู้โมชันกราฟิกบนเทคโนโลยีประมวลผลบนกลุ่มเมฆ เรื่องสาระความรู้ในการศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2560.
7. ฉันทนา ปาปัดดา, อรปรียา หนองใหญ่. โมชันอินโฟกราฟิกระบบการรับสมัครนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาววิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2562;2(2):128-36.
8. พิรวัฒน์ สุขเกษม. การพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกในการเสริมสร้างจิตสำนึกเพื่อการต่อต้านและการป้องกันด้านการทุจริตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดเพชรบูรณ์. วารสารวิชาการคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 2563; 11(1):75-87.
9. Liu I-F, Chen CM, Sun YS, Wible D, Kua CH. Extending the TAM model to explore the factors that affect intention to use an online learning community. Computers & Education 2010;54(2):600-10.
10. วิไลวรรณ วงศ์จินดา และคณะ. แพลตฟอร์มการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ; 2564.
11. Davis F D, Bagozzi R P, Warshaw P R. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Management Science 1989;35(8):982-1003.
12. Sánchez-Franco M J, Martínez-López F J, Martín-Velicia F A. Exploring the impact of individualism and uncertainty avoidance in Web-based electronic learning: An empirical analysis in European higher education. Computer & Education 2009;52(3):588-98.

13. Sheng Z, Jue Z, Wiewie T. Extending TAM for Online Learning System: An Intrinsic Motivation Perspective. Tsinghua Science and Technology 2008;13(3):312-17.