

การพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้ การใช้เครื่องมือ Photoshop CC

Developing a virtual experience model in learning to use Photoshop CC tools

จिरนัยน์ ยอดดี*, กฤติกร วิชชาธรตระกูล และ ภาณุวัฒน์ เรืองกุลทรัพย์

Jiranai Yoddee, Kriddikorn Wichathrontrakul and Phanuwat Ruengkulsub

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น

Faculty of Information Technology Sripatum University Khon Kaen Campus

*Corresponding Author E-mail Address: Jiranai.yo@spu.ac.th

Received May 31, 2022; Revised June 6, 2022; Accepted June 15, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC 2) เพื่อประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาที่ได้ใช้งานพัฒนาการพัฒนารูปแบบจำลอง 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้งานพัฒนาการพัฒนารูปแบบจำลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประกอบด้วยนักศึกษาคณะเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 28 คน โดยมีกระบวนการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะคำนวณจากสูตรของ เครจซีและมอร์แกน ที่มีระดับความเชื่อมั่น 95% ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% จากจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 30 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC 2) แบบประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษา 3) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแบบจำลอง

ผลการวิจัยพบว่า

1) การพัฒนาระบบดังกล่าวข้างต้นจะส่งผลให้การเรียนการสอนของนักศึกษาไปช่วยสนับสนุนทำให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นคำแนะนำต่างๆ พร้อมวิดีโอประกอบเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และยังช่วยให้ผู้ใช้งานได้ฝึกเรียนรู้ได้จากสถานที่ต่างๆ ได้อย่างอิสระ กระตุ้นการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นใจมากยิ่งขึ้นเมื่อออกไปปฏิบัติในโปรแกรมจริงอีกด้วย

2) ผลการประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาที่ได้ใช้งานแบบจำลอง โดยก่อนใช้งานมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.63$) โดยมีค่าเฉลี่ยของผลการพิจารณาความมั่นใจอยู่ระหว่าง 3.15 – 4.00 และเมื่อหลังได้ทดลองใช้งานมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.12$) โดยมีค่าเฉลี่ยของผลการ

พิจารณาความมั่นใจอยู่ระหว่าง 3.85 – 4.38 ซึ่งมีผลต่างทำให้เกิดความมั่นใจเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 0.49 โดยด้านการจัดทำมีความมั่นใจเพิ่มมากขึ้นที่สุด

3) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ที่ในระดับมาก (\bar{x} = 4.57) เมื่อพิจารณาผลเป็นรายด้าน พบว่าอยู่ที่ในระดับมากที่สุด 2 ด้าน ด้านพัฒนาการการเรียน (\bar{x} = 4.67) รองลงมาได้แก่ด้านการใช้งาน (\bar{x} = 4.58)

คำสำคัญ: ความจริงเสริม; โปรแกรมโฟโต้ชอป; การมีปฏิสัมพันธ์

Abstract

This research aims to 1) analyze and synthesize the virtual experience model development in learning how to use the tools in Photoshop CC, 2) evaluate the confidence of the students who use the developed model prior to the actual use of the tools, and 3) evaluate the satisfaction of the students towards the use of the developed model. The sample consists of 28 first-year students from the Multimedia Technology program at Sripatum University, Khonkaen Campus. The sample group size was determined using Krejcie and Morgan formula with a reliability of 95 percent and a margin of error of 5 percent from a total of 30 students. The tools used in this research consist of 1) a virtual experience model for learning how to use the tools in Photoshop CC, 2) an evaluation form of students' confidence prior to the actual use of the tools, and 3) an evaluation form of students' satisfaction in using the model.

The research result shows that:

1) The system's development will affect students' learning by supporting users to see the suggestions and videos for easier understanding. The system also helps users to learn from different locations freely and encourages learning, which will help boost their confidence when they work using the actual program.

2) The evaluation of students' confidence from using the model prior to the actual work resulted in a high average score (\bar{x} = 3.63) with the average score of reliability between 3.15 – 4.00. Post experiment shows a high average score (\bar{x} = 4.12) and the average reliability score between 3.85 – 4.38, a high increase of 0.49 in terms of the average confidence score.

3) Students' satisfaction was at a high level (\bar{x} = 4.57). When considering each aspect, two aspects showed a high satisfaction score: the learning development aspect (\bar{x} = 4.67) and the usage aspect (\bar{x} = 4.58).

Keywords: Augmented Reality; Photoshop program; Interactivity

บทนำ

การเรียนการสอนในสถานการณ์โควิด-19 ในปัจจุบันของสาขาเทคโนโลยีมีล้นเต็มเดียว มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่นจะอาศัยการพูด บอก เล่า และวิดีโอต่าง ๆ ส่งผลให้ไม่สามารถที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้เพื่อนำปฏิบัติได้ดี ซึ่งเนื้อหาที่มากและจดจำยากประกอบกับผู้เรียนต้องจินตนาการภาพจากในหนังสือหรือวิดีโอต่าง ๆ (อนัน วาโษะ, 2564) ทำให้ไม่เข้าใจในเนื้อหาและถ้าต้องการจะฝึกปฏิบัติ ดังนั้นจึงต้องมีการประยุกต์ความรู้ใหม่ ๆ และปรับเปลี่ยนวิธีการในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะพัฒนาผู้เรียนให้สามารถบูรณาการความรู้และประยุกต์ใช้ทักษะต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสร้างความเข้าใจและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จนเกิดเป็นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

ขณะที่เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality) ครอบคลุมวัตถุเสมือนจริงเข้าและออกจากสถานการณ์จริง ความเป็นจริงเสมือนนี้ช่วยให้มีตัวตนจริงในโลกแห่งความเป็นจริง เนื้อหาเสมือนจริงสามารถเยี่ยมชมและโต้ตอบแบบเรียลไทม์กับวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริง การวิจัยและพัฒนา AR ได้รับการปรับปรุงอย่างมากในช่วงสองสามทศวรรษที่ผ่านมาเนื่องจากมีความสนใจเพิ่มขึ้น ผลลัพธ์ของเทคโนโลยีขั้นสูงนำไปสู่การเติบโตของการใช้เทคโนโลยี AR (Trivedi N, Anand A, Sagar P, et al. , 2022) มอบประสบการณ์การเรียนรู้แบบการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการค้นคว้าวิจัยด้านการเรียนรู้ที่ก้าวหน้า เพื่อความกระฉับ และได้สังเคราะห์นิยามการทำงานของการเรียนรู้เชิงรุกที่ดำเนินการภายในกรอบการทำงานที่ละเอียดถี่ถ้วน ซึ่งเรียกว่าการสร้างระบบนิเวศแห่งความเข้าใจ สร้างรากฐานที่สำคัญของกรอบการทำงานนี้คือผู้เรียนระดับปริญญาตรี (Lombardi D, Shipley T, Bailey J, et.al., 2021)

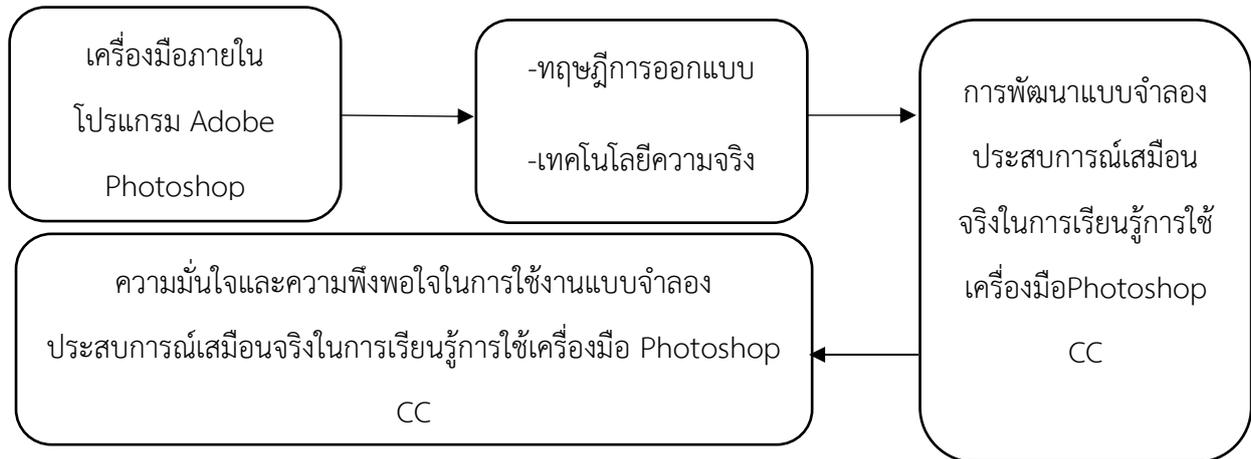
ผู้พัฒนาจึงให้ความสำคัญกับปัญหานี้ จึงได้มีการนำเทคโนโลยีความจริงเสริม และใช้การเรียนรู้เชิงรุกซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อเน้นพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการประยุกต์ใช้ทักษะและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคตได้ โดยมีหลักการในการจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งจะมีการนำเอาวิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่หลากหลาย มาใช้ออกแบบรูปแบบการสอน รวมทั้งกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกันในการเรียน จึงทำให้มีแนวคิดในการพัฒนาสื่อส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเอกซเรย์ในรูปแบบความจริงเสมือน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC
2. เพื่อประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาที่ได้ใช้งานพัฒนาการพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้งานพัฒนาการพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1. ประชากร

นักศึกษานักศึกษาเทคโนโลยีมีเดีย ชั้นปีที่1 มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 30 คน

1.2. กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษานักศึกษาเทคโนโลยีมีเดีย ชั้นปีที่1 มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 28 คน โดยมีกระบวนการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะคำนวณจากสูตรของ เครซี่และมอร์แกน ที่มีระดับความเชื่อมั่น 95 % ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% ดังนี้

$$n = \frac{X^2 N p(1-p)}{e^2(N-1) + X^2 p(1-p)}$$

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

$2X =$ ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% ($X^2 = 3.841$)

$p =$ สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบให้กำหนด $p = 0.5$)

$$n = \frac{3.841 * 30 * 0.5 * 0.5}{.05^2 (30 - 1) + 3.841 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 28$$

การศึกษาครั้งนี้ประชากรกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น 30 คน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการศึกษา เป็นจำนวน 28 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1. แบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC กรณีศึกษานักศึกษาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น

2.2. แบบประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาที่ได้ใช้งานพัฒนาการพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC กรณีศึกษานักศึกษาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น

2.3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้งานพัฒนาการพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC กรณีศึกษานักศึกษาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยจะมีการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของนักศึกษา ซึ่งคำถามที่ใช้ในการประเมินจะแตกต่างกันออกแบบตามแต่ละบุคคล ส่วนคำถามที่ใช้ในการประเมินของนักศึกษาจะเกี่ยวข้องกับ ด้านการใช้งาน ด้านเจตคติ ด้านการพัฒนาการเรียน และจะมีการประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาที่ได้ใช้งานแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC กรณีศึกษานักศึกษาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยจะมีการแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ

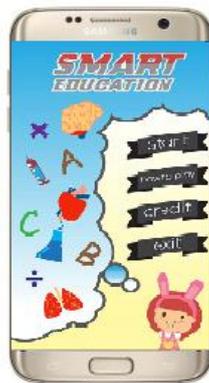
4.1. การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของนักศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 28 คน โดยมีกระบวนการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะคำนวณจากสูตรของ ทาโร ยามาเน่ ที่มีระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ความคลาดเคลื่อนการสุ่ม 5%

4.2. การประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาที่ได้ใช้งานแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 28 คน โดยมีกระบวนการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะคำนวณจากสูตรของ ทาโร ยามาเน่ ที่มีระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ความคลาดเคลื่อนการสุ่ม 5%

ผลการวิจัย

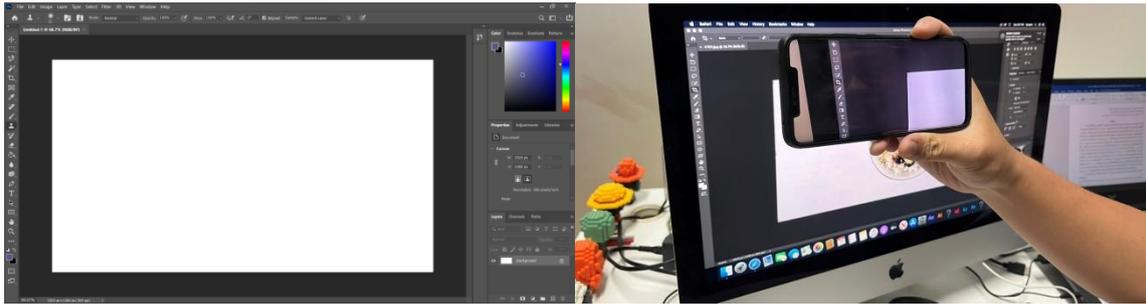
1) ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC กรณีศึกษานักศึกษาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC ตามขั้นตอนการวิจัยในระยะที่ 1 โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC กรณีศึกษานักศึกษาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่นและเครื่องมือของกิจกรรม แสดงดังภาพที่ 1



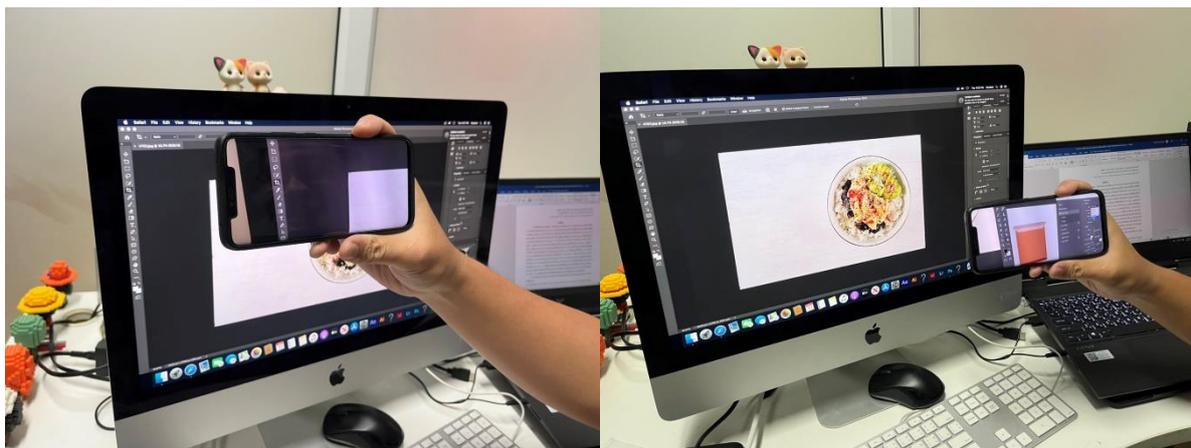
ภาพที่ 1 หน้าแรกของแบบจำลอง

ทั้งนี้ผู้เรียนต้องนำโทรศัพท์มือถือที่ติดตั้งแอปพลิเคชันเฉพาะของผู้วิจัย โดยเมื่อผู้เรียนนำโทรศัพท์ไปส่องที่เนื้อหาใน โปรแกรม Adobe Photoshop ในบริเวณเครื่องมือที่สนใจแล้วจะทำให้เกิดภาพ 3 มิติเสมือนจริงขึ้นภายในโทรศัพท์มือถือ ซึ่งผู้ใช้สามารถมองได้อย่างอิสระตามที่ต้องการ



ภาพที่ 2 ตัวอย่างหน้าโปรแกรม Adobe Photoshop ที่ได้ใส่เทคโนโลยี AR และบริเวณที่ส่องผ่านแอป

ภายในโปรแกรม Adobe Photoshop เดิมจะประกอบไปด้วยเนื้อหาต่าง ๆ มากมาย ทางผู้วิจัยได้เพิ่มเทคโนโลยี Augmented Reality เข้าไป โดยไม่ส่งผลกระทบต่อตัวอักษร รูปภาพต่าง ๆ ภายในโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยจะใช้ Marker เป็นตัวจับ ตัวอย่างเช่น Clone Stamp ผู้เรียนได้นำโทรศัพท์สมาร์ทโฟนมาส่องภายในที่บริเวณเครื่องมือ นั่นก็จะปรากฏเรื่องราวต่าง ๆ ของเครื่องมือ Clone Stamp ในรูปแบบ 3 มิติ และคลิปวิดีโอ พร้อมเสียงบรรยายประกอบการอธิบาย



ภาพที่ 3 การแสดงผลภาพ 3 มิติและวิดีโอของแบบจำลอง

โดยในตัวอย่างเป็นโปรแกรม Adobe Photoshop 2020 ซึ่งได้มีการเรียนการสอนในสาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาการกราฟิกพื้นฐาน เมื่อผู้เรียนส่องไปที่เครื่องมือต่าง ๆ ก็จะสามารถเข้าไปดูภาพโมเดล 3 มิติ คลิปวิดีโอ พร้อมเสียงบรรยายประกอบได้ ซึ่งจะมีทั้งหมด 17 หัวข้อการเรียนรู้ 1). Move 2). Marquee 3). Lasso 4). Quick Selection Tool 5). Crop 6). Eyedropper 7). Healing Brush 8). Brush 9). Clone Stamp 10). Eraser 11). Gradient 12). Blur 13). Pen 14). Horizontal Type 15). Path Selection 16). Quick Mask และส่วนของ Panel menu ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบจะมีการปรับเปลี่ยนไปตามเนื้อหา นั้น ๆ โดยการออกแบบโมเดล 3 มิติ ได้ใช้รูปร่างโมเดลที่สามารถสื่อถึงข้อมูลต่าง ๆ บนเครื่องมือ นั้น ๆ ทั้งหมด 17 โมเดล มีคลิปวิดีโอประกอบเสียงบรรยาย สามารถ

มองเห็นในมุมมองต่าง ๆ ได้อย่างอิสระ 360 องศา และการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนให้มีเสียงบรรยายประกอบ ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น สร้างแรงจูงใจในการเรียน ได้ดีกว่ารูปแบบการเรียนปกติ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลาตามที่ตนเองต้องการ เรียนได้ทุกที่ทุกเวลาอีกด้วย

2) ผลการประเมินความพึงพอใจต่อแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ “แบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC” โดยประกอบไปด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการประเมินได้ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1	ด้านการใช้งาน			
1.1	ข้อมูลครบถ้วน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2	สื่อมีสีสันสวยงาม	4	0	มาก
1.3	ตัวอักษร โมเดล ภาพต่างๆชัดเจน	4.33	0.58	ปานกลาง
1.4	ภาษาเข้าใจง่าย	4.33	0.58	ปานกลาง
	รวมเฉลี่ย	4.58	0.43	มากที่สุด
2	ด้านเจตคติ			
2.1	สื่อมีประโยชน์สำหรับผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2	ลูกค้ำและพนักงานขายชอบใช้งาน	4.33	0.58	ปานกลาง
	รวมเฉลี่ย	4.5	0.91	มาก
3	ด้านพัฒนาการเรียน			
3.1	ช่วยให้เห็นภาพได้ชัดเจน	4.67	0.57	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.67	0.57	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ยทั้งหมด	4.57	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 แสดงผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการปฏิบัติ “แบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC” โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมีเดีย ชั้นปีที่1 มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 28 คน โดยมีกระบวนการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะคำนวณจากสูตรของ เครซีและมอร์แกน ที่มีระดับความเชื่อมั่น 95 % ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% พบว่านักศึกษา ได้ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย =

4.57) โดยมีค่าเฉลี่ยของผลการพิจารณาความพึงพอใจอยู่ระหว่าง 4.5 – 4.67 โดยด้านพัฒนาการการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.67) รองลงมาคือด้านการปฏิบัติ มีความพึงพอใจที่เกิดขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.58) ตามลำดับ

3) แสดงผลการประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาที่ได้ใช้งานแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC

ผลการประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาในการใช้ “แบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC” ก่อนการปฏิบัติงานจริง โดยประกอบไปด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการประเมินได้ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลที่ได้จากการประเมินความมั่นใจจริงของนักศึกษา

รายการที่ได้ประเมิน	ก่อนปฏิบัติ		หลังปฏิบัติ		ผลต่างก่อนปฏิบัติและหลังปฏิบัติ
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าเฉลี่ย	S.D.	
1. ด้านการใช้งานเครื่องมือ	3.69	0.63	4.38	0.65	0.69
2. ด้านขั้นตอนกระบวนการ	3.69	0.63	3.92	0.76	0.23
3. ด้านความถูกต้องและความรวดเร็ว	3.15	0.69	3.85	0.69	0.70
4. ด้านความสวยงาม	4.00	0.58	4.31	0.85	0.31
รวมเฉลี่ย	3.63	0.63	4.12	0.74	0.49

จากตารางที่ 2 แสดงผลประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาในการใช้ “แบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC” โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 28 คน โดยมีกระบวนการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะคำนวณจากสูตรของ เครซีและมอร์แกน ที่มีระดับความเชื่อมั่น 95 % ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% พบว่านักศึกษาก่อนใช้งานมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.63) โดยผลค่าเฉลี่ยของผลการพิจารณาความมั่นใจอยู่ระหว่าง 3.15 – 4.00 และเมื่อหลังได้ทดลองใช้งานมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.12) โดยมีค่าเฉลี่ยของผลการพิจารณาความมั่นใจอยู่ระหว่าง 3.85 – 4.38 ซึ่งมีผลต่างทำให้เกิดความมั่นใจเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 0.49 โดยด้านความถูกต้องและความรวดเร็วมีความมั่นใจเพิ่มมากขึ้นที่สุด (0.70) รองลงมาเป็นด้านการใช้งานเครื่องมือ (0.69) และด้านความสวยงาม ด้านขั้นตอนกระบวนการตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

- 1) การพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC ได้โมเดล 3 มิติและคลิปวีดีโอประกอบเสียงบรรยาย ทั้งหมด 17 หัวข้อการเรียนรู้
- 2) นักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้งานแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$)
- 3) ความมั่นใจของนักศึกษาหลังจากใช้งานแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC สูงกว่าก่อนใช้งาน

อภิปรายผลการวิจัย

1) แบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC

ผลการพัฒนาแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC พบว่าผู้ศึกษาออกแบบตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย ซึ่งใช้การสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ ประกอบเสียงบรรยาย โดยส่วนการออกแบบโมเดล 3 มิติ ได้ใช้รูปร่างโมเดลอ้างอิงจากเครื่องมือและลักษณะต่าง ๆ ตามองค์ประกอบของโปรแกรม Adobe Photoshop ที่มีการใช้งานอยู่ที่มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น ซึ่งโมเดลได้มีการเคลื่อนไหวและมีคลิปวีดีโอแนะนำกระบวนการใช้งานเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อให้เข้าใจในกระบวนการต่าง ๆ ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น การออกแบบและพัฒนาแบบจำลองที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนให้มีเสียงบรรยายประกอบ ช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องของนักศึกษาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ดึงดูดความสนใจ สามารถที่จะมองเห็นในมุมมองต่าง ๆ ได้อย่างอิสระในมุมมองใดก็ได้ โดยได้พัฒนาจากโปรแกรมที่ใช้พัฒนาเกมยูนิตี้ 3 มิติร่วมกับส่วนเสริมของซอฟต์แวร์วีฟเฟิล เพื่อให้ออกแบบและใช้งานได้เต็มที่ประสิทธิภาพ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลการวิจัยครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ออกแบบและพัฒนา 3 ขั้นตอน ตามทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย จึงส่งผลให้เกิดความรู้ในรูปแบบของภาพและเสียงสิ่งเหล่านี้จะเข้าไปรวมกับความรู้เดิมในส่วนของความจำระยะสั้น ซึ่งสามารถปรับให้กลายเป็นความจำระยะยาวได้ ส่งผลให้เกิดความคงทนต่อความรู้ภายในหนังสือเรียนมากยิ่งขึ้น ดังนั้น โมเดล 3 มิติ และแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นรวมกันเป็นแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การถ่ายภาพทางรังสี จึงทำให้นักศึกษาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย สามารถจดจำเนื้อหาในบทเรียน การปฏิบัติ และกระบวนการต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Fernández-Enríquez R และ Delgado-Martín L (2020) ได้วิจัยเรื่องเพิ่มความน่าเชื่อถือเป็นแหล่งข้อมูลการสอนคณิตศาสตร์ (Augmented reality as a didactic resource for teaching mathematics) ผลการวิจัยพบว่า พื้นฐานของเทคโนโลยีและกรอบทฤษฎีที่ได้ทำการวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมในการใช้งานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา และได้อธิบายวิธีสร้างรูปทรงหลายเหลี่ยมในความเป็นจริงเสริมโดยใช้เอ็นจินเกมยูนิตี้ 3 และชุดพัฒนาซอฟต์แวร์วีฟเฟิล ซึ่งช่วยให้สามารถใช้ความจริงเสริมได้ โดยใช้เครื่องมือทั้งสองอย่าง ผู้วิจัยสร้างแอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริมและบันทึกความเป็นจริงเสริมบางอย่างโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในกระบวนการสร้างภาพและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรขาคณิตสามมิติที่เกี่ยวข้องกับรูปทรงหลายเหลี่ยม อีกทั้งยังได้ออกแบบ

ข้อเสนอการสอนที่สร้างสรรค์และเป็นนวัตกรรมสำหรับการสอนรูปทรงหลายเหลี่ยมในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาภาคบังคับที่สามในสเปน โดยใช้ทรัพยากรที่สร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริง

2) ผลการประเมินความพึงพอใจต่อแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC

ผลการประเมินที่เกิดจากความพึงพอใจต่อการใช้งานแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC พบว่า นักศึกษารังสีเทคนิคมีความรู้ความเข้าใจ และมีความพึงพอใจในการปฏิบัติต่อระบบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด เพราะจากระบบมีองค์ประกอบเป็นสี่ 3 มิติ มีเสียงบรรยายประกอบการอธิบาย และสามารถทดลองฝึกปฏิบัติได้เสมือนอยู่ภายในห้องเอกซเรย์ ทำให้นักศึกษารังสีเทคนิคสามารถเข้าใจเนื้อหาภายใต้ทั้งหนังสือเรียนและการปฏิบัติได้มากขึ้น สร้างและกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนได้ดีกว่ารูปแบบการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม ๆ ปกติ จึงส่งผลให้นักศึกษารังสีเทคนิคมีความพึงพอใจในการปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ Chang, YS, Hu, KJ, Chiang, CW, และ Lugmayr, A. (2020) ได้วิจัยเรื่อง การใช้ความเป็นจริงเสริมมือถือ เพื่อสอนนักเรียนออกแบบตกแต่งภายในในแผนผังเลย์เอาต์: การประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ตามแบบจำลอง ARCS ของทฤษฎีแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Applying mobile augmented reality (AR) to teach interior design students in layout plans: Evaluation of learning effectiveness based on the ARCS model of learning motivation theory) พบว่า ระบบได้รองรับการนำเข้าเค้าโครงการใช้งานภายในและการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ โดยอิงจากสิ่งประดิษฐ์ การออกแบบตามสัญลักษณ์ การออกแบบแผนเค้าโครงการ ออกแบบทั่วไป และให้ผู้ใช้ตรวจสอบทางเลือกการออกแบบที่แตกต่างกัน โดยได้ใช้ทฤษฎีความสนใจ (Attention's Attention) ของ John Keller โมเดลแรงจูงใจในการเรียนรู้ความเกี่ยวข้องกับความมั่นใจและความพึงพอใจ เพื่อตรวจสอบโซลูชัน ตรวจสอบความสามารถของนักเรียนในการปรับปรุงการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีความจริงเสริม ซึ่งเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลองของ N = 52 วิชาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง N = 48 ตัวในกลุ่มควบคุม ตัวบ่งชี้การเรียนรู้เป็นความสนใจในการเรียนรู้ ความมั่นใจ ความพึงพอใจ และประสิทธิผล ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม ผลการเรียนรู้ถูกกำหนดโดยการทดสอบตัวอย่างอิสระ ความสำคัญของหลังการทดสอบมีค่า p-value < 0.05 ต่างกัน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นชัดเจนว่า กลุ่มอ้างอิงที่ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเป็นตัวช่วยการเรียนรู้ แสดงให้เห็นประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สูงขึ้นในฐานะกลุ่มควบคุม

3) ผลการประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาที่ได้ใช้งานแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC

ผลการประเมินความมั่นใจก่อนปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมีเดียที่ได้ใช้งานแบบจำลองประสบการณ์เสมือนจริงในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ Photoshop CC พบว่าหลังจากนักศึกษาเทคโนโลยีมีเดียได้ใช้งานแบบจำลองทำให้มั่นใจในการใช้งานมากขึ้นอยู่จากเดิมอยู่ที่ 0.49 เพราะ

นักศึกษาสามารถที่จะมองเห็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ขึ้นตอนกระบวนการต่าง ๆ เสมือนอยู่ภายในห้องเอกซเรย์จริง ๆ ซึ่งเมื่อได้เห็น ได้ฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ ทำให้เกิดความเคยชิน ลดความตื่นเต้นเมื่อต้องเจอกับสถานการณ์จริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับ O'Connor, M., Stowe, J., Potocnik, J., Giannotti, N., Murphy, S., & Rainford, L. (2021) ที่ได้พัฒนาแบบจำลองความจริงเสมือน 3 มิติในการศึกษาการถ่ายภาพทางรังสีมาทดลองใช้ในหลักสูตรการถ่ายภาพรังสีระดับปริญญาตรี โดยได้ทำการเอกซเรย์ผู้ป่วยเสมือนจริงในชุดความจริงเสมือน โดยใช้ชุดหูฟังยี่ห้อ HTC Vive Pro และตัวควบคุมมือ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นักศึกษาส่วนใหญ่ร้อยละ 94 ต้องการแนะนำเครื่องมือนี้ให้กับนักศึกษาคนอื่น ๆ โดยมีระยะเวลาการใช้งานที่ทำให้รู้สึกสบายใจไม่อึดอัดอยู่ที่ 60 นาที และนักศึกษาส่วนใหญ่ร้อยละ 58 มีผลทำให้เกิดความมั่นใจเพิ่มขึ้นในด้านการปรับเทียบลำแสง การวางเครื่องหมายทางกายวิภาค การวางหลอดเอกซเรย์ไว้ตรงกลางและการเลือกพารามิเตอร์การเปิดรับแสง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อดำเนินการ

1.1. ภาพภายใน Augmented Reality ที่เปิดผ่านโทรศัพท์มือถือ มีการบีบอัดและไม่รองรับบางพื้นผิวของวัตถุ ทำให้ภาพใน Augmented Reality ไม่มีความสมจริง วัตถุบางชิ้นพื้นผิวไม่ตรงตามที่จัดทำ และภาพที่แสดงผลจะมีความคมชัดสมจริงหรือไม่จะขึ้นอยู่กับโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งาน

1.2. Code ที่นำมาใช้ทำภายในโปรแกรม Unity 3D บางส่วนไม่รองรับในโปรแกรม Unity 3D เวอร์ชัน 2021.3.3f ทำให้บางครั้งเกิดการ Error ขึ้นภายในโปรแกรม และซอฟต์แวร์ Vuforia ที่นำมาใช้ไม่สนับสนุนกับโปรแกรม Unity 3D เวอร์ชันเก่ากว่านี้

1.3. โปรแกรม Unity 3D สร้างโปรแกรมที่รองรับกับระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชัน 8.0 หากเลือกระบบปฏิบัติการต่ำกว่านี้ จะไม่สามารถประมวลผลออกมาเป็นซอฟต์แวร์สำหรับติดตั้งได้ และหากใช้ระบบปฏิบัติการ Windows เวอร์ชันภาษาไทย จะไม่สามารถประมวลผลออกมาเป็นซอฟต์แวร์ สำหรับติดตั้งได้เช่นกัน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1. ในการตอบสมมติฐานทั้งหมด จะใช้วิธีการเชิงปริมาณและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง อย่างไรก็ตาม สำหรับการวิจัยเพิ่มเติม การรวม AR จะได้รับการตรวจสอบเพื่อปรับปรุงประสบการณ์การช้อปปิ้งอีคอมเมิร์ซบนแอปพลิเคชันมือถือ

2.2. มีการวางแผนว่าแอปพลิเคชันจะรวมอ็อบเจกต์การยอมรับเพื่อตอบสนองความต้องการที่จำเป็นและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว หลังจากทำตามข้อกำหนดที่วางแผนไว้สำเร็จแล้ว แอปพลิเคชันจะได้รับการ พัฒนาสำหรับโทรศัพท์ iOS และโทรศัพท์ Microsoft เพื่อให้ผู้ใช้สมาร์ตโฟนทุกคน

2.3. โมเดลการเรียนการสอนที่มีเทคโนโลยี AR นี้สามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับใช้เป็นแบบเรียนหรือในด้านอื่นได้นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสามารถนำเทคโนโลยี AR มาประยุกต์ใช้กับรูปแบบการขายสินค้าอื่น ๆ เช่นแบบ

ร่วมมือ แบบนักร้อง และการวิจัย เพื่อปรับปรุงแรงจูงใจในการขายสินค้าให้กับผู้ใช้ที่จะ นำไปสู่ผลการขายที่คาดหวัง

2.4. ออกแบบระบบประมวลผลใหม่ การจัดคิว Code ต่าง ๆ เพราะในปัจจุบันโปรแกรมมีกระบวนการทำงานที่ค่อนข้างซ้ำ และมีการทำงานที่ซ้ำซ้อน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือ และทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรยา พุคยาภรณ์ที่ได้สนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประกอบการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2549). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS*. กรุงเทพฯ: บริษัทวี อินเทอร์เน็ต.พรินท์.
- ฉันทยา นวลละออง และนางลักษณ์ ปรีชาดิเรก. (2558). การสร้างเกมการเรียนรู้สามมิติเพื่อเสริมสร้างทักษะภาษาอังกฤษตามทฤษฎีพหุปัญญาของนักเรียนผ่านเทคโนโลยี Augmented Reality. *ICT Silpakorn Journal*, 2(1), 11-27.
- ธีรเดช บุญญา และคณะ. (2558). การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแต่งบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. *The 3rd ASEAN Undergraduate Conference in Computing (AUC2)*
- พรทิพย์ ปรียวาทิต และวิชัย นภาพงศ์. (2559). ผลของการใช้บทเรียน Augmented Reality Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดตานีนรสโมสร. *วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 27(1), 9-17.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2556). *วิจัยการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มานพ สว่างจิต และไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2557). *การพัฒนาสื่อความจริงเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์โรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครนายก. สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*
- เลขาวัฒนะส. (2017). Creativity Development of The Student with Augmented Reality by Active Learning. *Journal of Roi Et Rajabhat University*, 12, 65-73.
- อนัน วาโชะ. (2564). *Photoshop CC 2021 Basic Retouch: ฉบับมือใหม่หัดแต่งภาพ*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด
- Chang, Y. S., Hu, K. J., Chiang, C. W., & Lugmayr, A. (2020). Applying mobile augmented reality (AR) to teach interior design students in layout plans: Evaluation of learning

- effectiveness based on the ARCS model of learning motivation theory. *Sensors (Switzerland)*, 20(1).
- Fernández-Enríquez, R., & Delgado-Martín, L. (2020). Augmented reality as a didactic resource for teaching mathematics. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(7).
- Kokaew, U. (2015). Design and Development of an Integrated Online System Support for C/C++ Programming. *Science & Technology Asia*, 2015, 47-58.
- Lombardi, D., Shipley, T. F., Bailey, J. M., Bretones, P. S., Prather, E. E., Ballen, C. J., ... Docktor, J. L. (2021). The Curious Construct of Active Learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 22(1), 8–43.
- O'Connor, M. et al, (2021). 3D virtual reality simulation in radiography education: The students' experience. *Radiography*, 27(1), 208–214.
- Prommapun, B. (2019). A Quality Evaluation of Electronic Media Used for Instructional Development of English, Science, and Mathematics Courses in Schools under the Office of the Basic Education Commission. *Sripatum Review of Humanities and Social Sciences*, 19(1), 7-18.
- Trivedi, N. K., Anand, A., Sagar, P., Batra, N., Nooniam, A., & Kumar, A. (2022). A Systematic Review of Tools Available in the Field of Augmented Reality. *Journal of Cases on Information Technology*, 24(4).
- Wiwat Meesuwan. (2018). ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการอ่านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยหนังสือการ์ตูนร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเต็ดเรียลลิตี (THE RELATIONSHIP BETWEEN STUDENTS' READING BEHAVIORS AND LEARNING ACHIEVEMENT UPON A COMIC BOOK WITH AUGMENTED REALITY). *JOURNAL OF EDUCATION NARESUAN UNIVERSITY*, 21(1), 220-234.