

Research article

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉาย
ระบบมุมที่ 1

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION OF GEN133: GRAPHIC
ENGINEERING ON ORTHOGRAPHIC PROJECTION FIRST ANGLE

ไชยรัช เมฆแก้ว และพันธุ์ศักดิ์ ไทยสิทธิ์*

Chairat Mekkaew and Pansak Thaisit*

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี 12000 ประเทศไทย

Department of Mechanical Engineering, Collage of Engineering, Rangsit University, Pathum Thani 12000 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.23307>

Received: May 25, 2024, | Revised: June 21, 2024, | Accepted: September 10, 2024

ABSTRAC

This research was to develop Computer Assisted Instruction of GEN133: Graphic Engineering on Orthographic projection first angle. The experts assessed the quality. The students' learning achievement was compared before and after learning, and the student's satisfaction with Computer Assisted Instruction lesson was surveyed. The sample in this research study consisted of 36 first-year engineering students enrolled in academic year of 1/2023 Rangsit University who was selected through purposive sampling technique as the subjects of the study. The research instrument consisted of : 1) the Computer Assisted Instruction of GEN133: Graphic Engineering on Orthographic projection first angle, 2) Pretest and Posttest, and 3) questionnaire of satisfaction of students towards the Computer Assisted Instruction lesson. Data were statistically analyzed by mean, standard deviation, and t - test. The results of this study have revealed that 1) the efficiency of Computer Assisted Instruction of GEN133: Graphic Engineering on Orthographic projection first angle was 81.62/86.28 which was higher than the required 80/80 criteria, 2) The achievements of the students after studying using The Computer Assisted Instruction are statistically higher than the achievements before studying the Computer Assisted instruction at the 0.05 level. 3) The Students' satisfaction with the Computer Assisted Instruction was 4.06 at good level.

Keywords: Computer-assisted instruction, Graphic engineering, Orthographic projection

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน และหาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 36 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 2) แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการศึกษพบว่า 1) ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 จากการประเมินคุณภาพมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ เท่ากับ 81.62/86.28 ซึ่งเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 โดยแปลผลอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, เขียนแบบวิศวกรรม, หลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1

1. บทนำ

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกใบนี้ มีวิวัฒนาการที่ล้ำหน้าอย่างรวดเร็ว โดยจะเห็นว่ามีผลงานที่สร้างสรรค์กันออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการคิดค้นของมนุษย์ในหลากหลายสาขา ไม่ว่าจะเป็นทางด้านโทรคมนาคม การสื่อสาร การแพทย์ และอีกหลายสิ่งที่เป็นนวัตกรรมใหม่ที่ออกมาให้เราได้เห็นและได้ใช้เทคโนโลยีเหล่านั้นได้ในยุคปัจจุบัน รวมถึงด้านการศึกษาที่มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะเห็นได้ว่าสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นการก้าวล้ำทางเทคโนโลยีนั้นก็มาจากฝีมือและการคิดค้นโดยมนุษย์ คนหรือมนุษย์จึงเป็นผลลัพธ์ที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่สุดในการพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับ Office of the Education Commission [OEC] (1999, p. 13) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาคน โดยผ่านกระบวนการทางการศึกษาด้วยการพัฒนาคุณภาพของการเรียนการสอนคือ 1) พัฒนาปรับปรุงหลักสูตร 2) ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ 3) ผลิตและพัฒนาสื่อการสอน นักการศึกษาครูอาจารย์หลายสาขาจึงพยายามคิดค้น และปรับปรุงวิธีการสอนเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพด้วยการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในรูปแบบของสื่อการสอนในกิจกรรมของการเรียน อาทิ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Brahmawong (2013, pp. 7-20) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสื่อการสอนสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในเวลาที่จำกัด ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่ได้รับคามนิยมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย สามารถผสมรูปแบบของสื่อหลายอย่างเข้าไว้ด้วยกัน มีการนำเสนอข้อความ รูปภาพ เสียงประกอบ และภาพเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วม ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Laohajaratsang (2001, pp. 87-94) กล่าวว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการจัดการเรียนการสอนเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการสอนของผู้สอน และในขณะเดียวกันก็ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น เป็นการพัฒนาระบบการศึกษาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น อีกทาง Inkart (2009, pp. 37-42) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนในสหรัฐอเมริกา คือ CAI สื่อการเรียนรู้อาจเป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้อาจมีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการและลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเองหรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Ministry of Education, 2008, p. 22) ขณะที่ทาง Pisitkoontornkit et al. (2015, pp. 237-243) ได้สรุปถึงการนำสื่อการสอนมาพัฒนาการเรียนการสอนไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

จากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบ พร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (Feedback) ซึ่งข้อดีของผลป้อนกลับทันทีทำให้นักเรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเองและสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ทันที ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้ได้คิดค้น สืบค้น รู้จักสร้างและกำหนดรูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและความสามารถของตนเอง นักเรียนสามารถควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการไม่จำกัดสถานที่และเวลาเมื่อมีคอมพิวเตอร์ (Sawangtrakul et al., 2016, pp. 45-52) นอกจากนี้ยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมิน และตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจุดมุ่งหมายในเรื่องการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Bloom (1956, pp. 201-207) กล่าวไว้ว่าถ้ามีการจัดการเรียนการสอนโดยมีการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และความต้องการที่แตกต่างของผู้เรียนก็เชื่อว่าผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จกับการเรียนเท่าเทียมกัน

วิชาเขียนแบบทางวิศวกรรมเป็นวิชาพื้นฐานวิชาหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต โดยใช้ชื่อเขียนแบบทางวิศวกรรม GEN133 ซึ่งทุกสาขาของคณะวิศวกรรมศาสตร์คือ สาขาคอมพิวเตอร์ สาขาไฟฟ้า สาขาโยธา สาขาเทคนิคการแพทย์ สาขาเครื่องกล สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ และสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่กล่าวมาข้างต้นจะต้องลงทะเบียนเรียนในวิชาเขียนแบบทางวิศวกรรม GEN133 ทุกสาขาวิชา ซึ่งนักศึกษาในแต่ละสาขาที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาเขียนแบบทางวิศวกรรม GEN133 มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันในการเรียนรู้ โดยเฉพาะเนื้อหาทางทฤษฎีเรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ซึ่งเป็นบทพื้นฐานที่สำคัญของงานเขียนแบบทางวิศวกรรมที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ต่อเนื่องในบทต่อ ๆ ไปของวิชานี้ ผู้วิจัยได้เห็นผลจากคะแนนในการวัดผลของผู้เรียนที่ผ่านมาทุก ๆ ปีว่าผู้ที่ผ่านเกณฑ์ของการทดสอบนั้นค่อนข้างน้อย แต่เนื่องจากการเรียนในชั้นเรียนมีข้อจำกัดด้านเวลา ครูผู้สอนจึงไม่สามารถจัดการสอนเพื่อปรับพื้นฐานให้แก่นักศึกษาได้ เพราะฉะนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับปรับพื้นฐานความรู้ โดยการนำเทคโนโลยีทางการสื่อสาร และอินเทอร์เน็ตเข้ามาสนับสนุนอาจเป็นทางออกที่ดีที่สุด บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้งานได้ทั้งการเรียนการสอนและการฝึกอบรม ไม่ว่าจะเป็นการใช้เพื่อสอนแทนผู้สอนทั้งในและนอกชั้นเรียน หรือสอนทบทวนเนื้อหาเดิมที่ศึกษาผ่านไปแล้ว รวมทั้งใช้สำหรับสอนเสริมในกรณีที่มีผู้เรียนศึกษาไม่ทันเพื่อนหรือไม่เข้าใจ ใช้กับเนื้อหาที่ยากหรือซับซ้อน โดยไม่สามารถศึกษาได้จากของจริง หรือต้องอาศัยการจินตนาการ ยากเกินจะเข้าใจได้ง่าย ใช้กับเนื้อหาสาระที่ต้องการแสดงให้เห็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงทีละขั้น โดยการจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนมากขึ้น และเพื่อให้เกิดการแสวงหาแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนแบบใหม่ ๆ โดยการประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ช่วยให้เกิดการพัฒนาในมุมมองที่แตกต่างออกไป (Teantong, 2001, p. 356)

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นนำมาศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) และเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและลดความแตกต่างพื้นฐานทางความรู้ของผู้เรียนให้เท่าเทียมกันมีผลลัพธ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุด อีกทั้งใช้ความรู้นี้เป็นพื้นฐานในการเขียนแบบงานตามหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 ได้อย่างถูกต้องของการประกอบอาชีพวิศวกรในอนาคต

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Wongthong (2021, pp. 101-117) กล่าวว่าการบริหารจัดการการเรียนรู้ออนไลน์บนฐานวิถีชีวิตใหม่นั้นควรมีหลักสูตรที่กระชับ เน้นเนื้อหาจำเป็นตามมาตรฐานของแต่ละช่วงวัยเพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปวางแผนการสอนและใช้เวลาได้อย่างเหมาะสม ยืดหยุ่น โครงสร้างเวลาเรียนและความหลากหลายของรูปแบบการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีผสมผสาน (Blended learning) คำนึงถึงความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน วิธีการเรียนรู้และประเมินผลเน้นการปฏิบัติให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ ขณะที่ Huang et al. (2012, pp. 248-259) ได้ทำการวิจัยเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อการสอนแนวคิดวิทยาศาสตร์ โดยทดลองใช้กับนักเรียนระดับ

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 169 คน ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการสอนแบบบรรยายร่วมกับการสาธิต พบว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มากขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบรรยายร่วมกับการสาธิต และ Holden (2002, pp. 590-595) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องของการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 146 คน ซึ่งผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ และอีกกลุ่มสอนแบบบรรยาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน

Sintanapong (2009, pp. 40-51) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องภาพตัด (section view) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปีการศึกษา 2552 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 36 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.67/84.78 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ขณะที่ Salinas (2002, pp. 1-8) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภาคเรียนฤดูร้อน วิทยาลัยฟิซแมน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปรียบเทียบกับวิธีการสอนด้วยบทเรียนปกติ ผลการศึกษากฎว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปกติ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวิธีดำเนินการวิจัยคือ ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างเครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีวิธีการดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือ หลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ซึ่งเป็นบทเรียนในรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม สำหรับนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
2. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

3.2 การสร้างเครื่องมือ

กระบวนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยทั่วไปจะยึดหลักการของการออกแบบระบบการสอน (Instructional systems design) ซึ่งเป็นการออกแบบกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักประสบการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) เป็นขั้นตอนที่เราจะวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำข้อมูลที่ได้ออกแบบบทเรียน สื่อ หรือกิจกรรม 2. การออกแบบบทเรียน (Design) ขั้นตอนการออกแบบจะเป็นขั้นที่เราจะนำข้อมูลที่วิเคราะห์ รวบรวมในขั้นก่อนหน้า มาใช้ออกแบบแผนการเรียนรู้ สื่อ หรือกิจกรรมของเราให้ออกมาเป็นระบบระเบียบเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยในขั้นนี้จะนำหัวข้อปัญหาที่เราจะบูรณาการตามความคิดหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาจัดทำเป็นสื่อ หรือแผนการเรียนรู้ 3. การสร้างบทเรียน (Development) เป็นขั้นตอนการนำภาพร่างหรือโครงร่างที่ทำไว้ใน Storyboard มาลงทำเป็นชิ้นงานจริง ๆ เมื่อออกแบบเสร็จนำไปให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือผู้เชี่ยวชาญช่วยดูว่าเหมาะสมหรือไม่ หากไม่เหมาะสมก็ต้องนำมาปรับต่อ 4. การทดลองใช้ (Implementation) ในขั้นตอนการนำไปใช้นั้นคือการนำชิ้นงานต้นแบบที่พัฒนาปรับปรุงแล้วไปลองให้ผู้เรียนใช้งานจริง 5. การประเมินผลบทเรียน (Evaluation) ขั้นการประเมินนั้นทำได้หลากหลายแบบ ทั้งแบบ Summative และ Formative นอกจากนี้การประเมินยังครอบคลุมไปถึงความพึงพอใจในการใช้งานด้วย

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว แนวทางการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยทดลองตามแบบแผนการทดลอง

การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้

1. เรียบเรียงและเขียนเนื้อหาและประเด็นในการนำเสนอ
2. ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา
3. ดำเนินการออกแบบ Storyboard
4. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของ Storyboard
5. ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินผลสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสม

ด้านอื่น ๆ

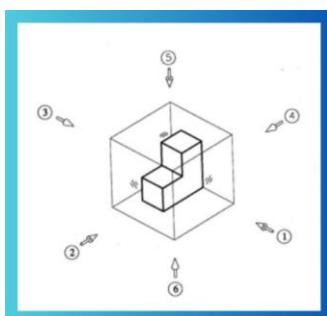
7. แก้ไขปรับปรุงและทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทางด้านการสอนและส่วนอื่น ๆ ในบทเรียนทั้งหมด
8. ได้ต้นแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ พร้อมนำไปหาประสิทธิภาพกับผู้เรียนต่อไป

เนื้อหาหลักที่ใช้ในการออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพฉาย เป็นภาพฉายเส้นที่บอกขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ที่อ่านค่าแล้วเอามาทำงานได้ ภาพฉายส่วนใหญ่จะเขียนหรืออ่านมาจากภาพไอโซเมตริกหรือภาพของจริง มองแต่ละด้านแล้วเขียนออกมาตามภาพที่มองเห็นนั้น ๆ ในแต่ละด้านของชิ้นงาน ตามปกติชิ้นงานจะมีทั้งหมด 6 ด้าน เหมือนลูกเต๋า แต่ภาพในการทำงานจริงจะใช้เพียง 3 ด้านเท่านั้น ในส่วนที่มองไม่เห็นจะเขียนแสดงด้วยเส้นประ ด้านของภาพที่ใช้งานจะเป็นด้านหน้า (Front View : F) ด้านข้าง (Side View : S) และด้านบน (Top View : T)

การมองภาพฉาย

การมองภาพฉายเป็นการมองตั้งฉากกับระนาบด้านต่าง ๆ ที่ชิ้นงานตั้งอยู่ ซึ่งระนาบด้านจะมีอยู่ 6 ด้าน เหมือนชิ้นงานตั้งอยู่ในกล่องแก้วสี่เหลี่ยมที่มีผนังของกล่องแก้วเป็นระนาบด้านต่าง ๆ ดังตัวอย่างในรูปที่ 1

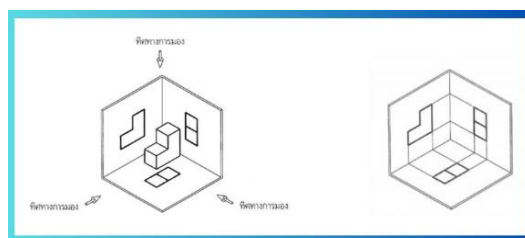


รูปที่ 1 ทิศทางการมองภาพฉาย

ภาพที่เกิดขึ้นจากการมองจะมีลักษณะเป็นพื้นที่ของผิวชิ้นงานที่มีเส้นขอบของชิ้นงานล้อมรอบอยู่ การมองชิ้นงานในแต่ละด้าน จะเกิดภาพที่แตกต่างกันไปตามรูปร่างของชิ้นงาน และจำนวนพื้นที่ผิวของชิ้นงานในแต่ละด้าน

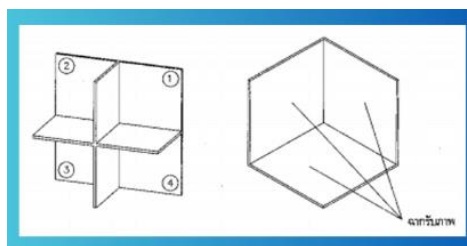
หลักการมองภาพฉายมุมที่ 1

เป็นฉากรับภาพมุมที่ 1 มาพิจารณา จะได้ฉากรับภาพที่มี 3 ด้าน ดังในรูปที่ 2



รูปที่ 2 การมองภาพฉาย

เมื่อนำชิ้นงานมาวางระหว่างฉากรับภาพทั้ง 3 ด้าน แล้วมองชิ้นงานตามทิศทางของลูกศร 3 ทิศทาง จะได้ภาพฉายที่มองเห็นเกิดขึ้นที่ฉากรับภาพด้านหลังทั้ง 3 ด้าน ดังในรูป (การวางชิ้นงานระหว่างฉากรับภาพ และภาพฉายที่เกิดขึ้นบนฉากรับภาพเป็นเพียงจินตนาการเท่านั้น) เมื่อนำชิ้นงานออกจะได้ภาพ 2 มิติของรูปด้านทั้ง 3 ด้านของชิ้นงาน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การมองภาพฉายทิศทางต่าง ๆ

การออกแบบและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเขียนแบบวิศวกรรมออกแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำการตรวจสอบแบบทดสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3. แก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4. ผู้วิจัยสร้างข้อสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบสอบถามเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ทำการวิเคราะห์โครงสร้างของบทเรียนโดยวัด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ ภาษา และเสียง ด้านตัวอักษรและสี ด้านแบบทดสอบเพื่อสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา โดยศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ และสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีความสอดคล้องและครอบคลุมโครงสร้างและเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งกำหนดค่าระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ที่ได้ทำการหาค่าความยากง่าย ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นมาแล้ว จำนวน 40 ข้อ

2. ผู้เรียนทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์กำหนดให้ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละบทเรียนในการทดลองเรียน 3 ชั่วโมง เพื่อทำการหาประสิทธิภาพบทเรียน

3. เมื่อครบกำหนดเวลาเรียนแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบเรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ที่ได้ทำการหาค่าความยากง่าย ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นมาแล้ว จำนวน 40 ข้อ

4. แจกแบบสอบถามเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) โดยมีลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจ

5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและสรุปผล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

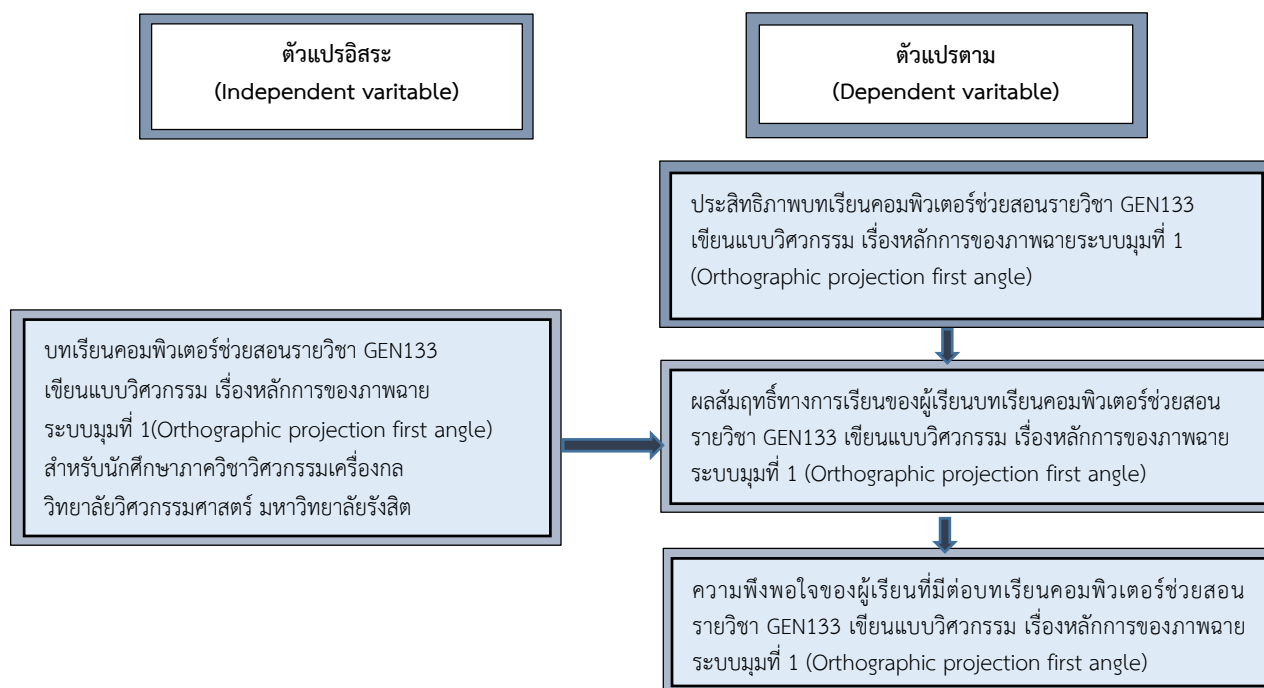
ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติในการวิจัยดังนี้

สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ หาค่าเฉลี่ย (Mean) ในการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบของผู้เรียนและผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสถิติเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบ t-test dependent วิเคราะห์หาความสอดคล้องของแบบทดสอบแล้วนำมาวิเคราะห์หาค่า IOC ตามวิธีการของ Taweerat (1999, p. 117) และใช้วิธีการทางสถิติ E1/E2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการวัดและแปลผลแบบค่าเฉลี่ย 5 ระดับตามหลักของ Likert scale คือ ระดับความพึงพอใจมากที่สุด หมายถึง คะแนนเฉลี่ย (Mean) อยู่ระหว่าง 4.50-5.00 ระดับความพึงพอใจมาก หมายถึง คะแนนเฉลี่ย (Mean) อยู่ระหว่าง 3.50-4.49 ระดับความพึงพอใจปานกลาง หมายถึง คะแนนเฉลี่ย (Mean) อยู่ระหว่าง 2.50-3.49 ระดับความ

พึงพอใจน้อย หมายถึง คะแนนเฉลี่ย (Mean) อยู่ระหว่าง 1.50-2.49 ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด หมายถึง คะแนนเฉลี่ย (Mean) อยู่ระหว่าง 1.01-1.50

3.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) สำหรับนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยรังสิต เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งจะส่งผลแก่ผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนและสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ตามกรอบแนวคิดการวิจัยในรูปที่ 4



รูปที่ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.6 ขอบเขตในการวิจัย

ประชากร

นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 231 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 36 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ซึ่งเป็นบทเรียนในรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม สำหรับนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์เครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)
2. แบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)

3. แบบสอบถามเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)

4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาทำการวัดการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนในแต่ละบทระหว่างเรียนและวัดความรู้จากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด ซึ่งปรากฏผลดังนี้

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาทั้งหมดจำนวน 36 คน โดยทำการวัดการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนในแต่ละบทระหว่างเรียนและวัดความรู้จากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด ซึ่งปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาบทเรียน	E1	E2
1. ทิศทางการมองภาพฉายด้านต่าง ๆ	77.93	86.28
2. หลักการมองภาพและจัดตำแหน่งภาพฉายสามด้านให้อยู่ในตำแหน่งของภาพฉายมุมที่ 1	81.38	
3. วิธีการเขียนภาพฉายทิศต่าง ๆ	67.12	
4. การอ่านภาพฉายสามด้านของงานรูปทรงต่าง ๆ ตามแบบที่กำหนด	87.39	
5. หลักการเขียนภาพฉายมุมที่ 1	87.53	
เฉลี่ย	81.62	86.28

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) จะนำผลคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน (E1) และแบบทดสอบหลังเรียน (E2) ของผู้เรียนมาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพตามสูตร 80/80 พบว่ามีค่าเท่ากับ 81.62/86.28

4.2 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ทำโดยนำผลคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมาเปรียบเทียบกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน (n)	ค่าเฉลี่ย (40 คะแนน)	t คำนวณ	t ตาราง
ก่อนเรียน	36	18.62	18.79*	1.69
หลังเรียน	36	34.51		

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df = 35

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่า t ในตาราง ซึ่งสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ผู้วิจัยได้นำผลจากการตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ได้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจต่อการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	(SD)	แปลผล
1.	ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	3.95	0.72	มาก
2.	ด้านภาพ ภาษา และเสียง	3.99	0.71	มาก
3.	ด้านตัวอักษรและสี	4.10	0.72	มาก
4.	ด้านแบบทดสอบ	4.16	0.74	มาก
5.	ด้านการจัดการบทเรียน	4.11	0.68	มาก
	ผลรวมการประเมินความพึงพอใจ	4.06	0.71	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับมากคือมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยรวมเท่ากับ 4.06 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.71

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรม ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต พบว่า ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นหลังจากได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้การเรียนรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม ได้เข้าใจและเร็วขึ้น และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.62/86.28 แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการสอนปรับพื้นฐานได้ รวมทั้งผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) อยู่ในระดับมาก โดยหัวข้อด้านแบบทดสอบได้รับความพึงพอใจมากที่สุด และผู้เรียนมีความต้องการให้มบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น สรุปได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ร่วมกับการสอนได้ดีและเป็นที่พึงพอใจของผู้เรียน

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นหลังจากได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานด้านการเขียนแบบเบื้องต้นเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้การเรียนภาคปฏิบัติในรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม ปฏิบัติได้รวดเร็วขึ้น และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.62/86.28 แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการสอนปรับพื้นฐานได้ รวมทั้งผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) อยู่ในระดับมาก สรุปได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ร่วมกับการสอนได้ดีตามคำกล่าวของ Paksachon (2007, pp. 24-35) ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (E1/E2) มีค่า 82.45/84.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ข้อมูลและผลของการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) โดยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 18.62 ส่วนหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 34.51 คะแนนการประเมินก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) วิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ t-test ปรากฏค่า $t = 18.79$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sakkavanich (2007, pp. 43-51) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลักการเขียนโปรแกรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เน้นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้และใช้ฐานข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมานี้ได้ผ่านขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมทั้งในขณะสร้างบทเรียนและหลังจากการสร้างบทเรียนเสร็จแล้วจากอาจารย์

ที่ปรึกษา โดยผู้วิจัยนำคำแนะนำต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไขให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีมาก ทั้งด้านเนื้อหา ด้านสื่อการเรียนการสอน และในภาพรวม ตลอดจนบทเรียนได้ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนในชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง โดยการทดลองใช้ในห้องทดลองกับกลุ่มเล็ก ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลการทดลองและข้อสังเกต ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ จนทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่อง หลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Chainuch (2010, pp. 41-44) ทำวิจัยเรื่องบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบบททวน วิชาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนและหลังเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบบททวน วิชาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานโทรคมนาคม วิทยาลัยการอาชีพพนมทราขูทิศ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน $E1/E2 = 80.21/82.88$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบบททวน วิชาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เนื่องจากผลการสำรวจยังพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมาก จำนวน 3 ข้อ ดังนี้ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแบบทดสอบและออกจากแบบทดสอบได้สะดวก ไม่ซับซ้อน การจัดการเนื้อหาของบทเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของสีของภาพและตัวอักษรง่ายต่อการใช้งาน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้นมีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) มาก

6. ข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนการสอนผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) นั้นต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากต้องมีอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีภายในห้องเรียนที่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน รวมถึงระบบอินเทอร์เน็ตภายในสถาบันการศึกษาที่มีเสถียรภาพแต่ละแห่งด้วย ในรายวิชาเขียนแบบวิศวกรรมควรมีสื่อประเภทกราฟิกให้ผู้เรียนได้ศึกษาและบททวนให้มากขึ้นกว่าที่มีในปัจจุบัน ควรนำผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ อีก หรือรายวิชาอื่น ๆ โดยเฉพาะเนื้อหาการเรียนรู้ที่มีเรื่องที่ต้องอาศัยการจินตนาการ หรือมีความซับซ้อนมาก ๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความร่วมมือของคณาจารย์กลุ่มวิชาเขียนแบบ สาขาเครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต และนักศึกษาวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเขียนแบบวิศวกรรม ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และขอขอบคุณศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ในการสนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยรังสิต เมื่อวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2565

เอกสารอ้างอิง

- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of education objective: The classification of educational goals (Handbook 1 Cognitive Domain)*. Longmans.
- Brahmawong, C. (2013). Developmental testing of media and instructional package. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), 7-20. (in Thai)
- Chainuch, A. (2010). *Web-based tutoring on mobile telephone system at vocational certificate level* [Master's thesis]. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. (in Thai)
- Holden, G. W. (2002). Perspectives on the effects of corporal punishment: Comment on Gershoff (2002). *Psychological Bulletin*, 128(4), 590-595.
- Huang, T. H., Liu, Y. C., & Chang, H. C. (2012). Learning achievement in solving word-based mathematical questions through a computer-assisted learning system. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(1), 248-259.
- Inkart, S. (2009). *Introduction to research in educational technology*. Ramkhamhaeng University Press. (in Thai)
- Laohajarsang, T. (2001). Web-based instruction: Innovation for quality of teaching and learning. *Journal of Education*, 28(1), 87-94. (in Thai)
- Ministry of Education. (2008). *Basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Author. (in Thai)
- Office of the Education Commission. (1999). *National education act B.E. 2542 (1999): Amended (No. 2) in 2002 and (No. 3) in 2010*. OEC. (in Thai)
- Paksaichon, A. (2007). The development of computer assisted instruction to support studying biomechanics 1 in manual muscle testing and range of motion for the first year physical therapy students in 2004. *Journal of Rangsit University: Teaching & Learning*, 1(2), 24-35. (in Thai)
- Pisitkoontornkit, V., Boonphak, K., & Petsangri, S. (2015). The development of e-learning courseware on loop programming for Mathayomsuksa 5 students. *Journal of Industrial Education*, 14(3), 237-243. (in Thai)
- Sakkavanich, T. (2007). A development of interactive e-learning through the internet in programming course of Ratjapat Chandrakasem University. *Information Technology Journal*, 2(5), 43-51. (in Thai)
- Salinas, F. M., Jr. (2002). *Comparative learning methods of cognitive computer-based training with and without multimedia blending* [Master's thesis]. University of the Pacific.
- Sawangtrakul, M., Leekitchwatana, P., & Pimdee, P. (2016). The development of computer assisted instruction on the papercraft for student in vocational certificate of central correctional institution for young offenders. *Journal of Industrial Education*, 15(3), 45-52. (in Thai)
- Sintanapong, C. (2009). A construction and efficiency validation of multimedia computer-assisted instruction for multimedia on the topic of section view at Rangsit University. *Journal of Rangsit University: Teaching & Learning*, 5(1), 40-51. (in Thai)
- Taweerat, P. (1999). *Applied behavioral science research* (8th ed.). Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)
- Teantong, M. (2001). *Courseware design and development for CAI* (2nd ed.). King Mongkut's institute of Technology North Bangkok Textbook Publishing Center. (in Thai)
- Wongthong, P. (2021). Online learning management in new normal for upper elementary school students. *Rajapark Journal*, 15(43), 101-117. (in Thai)