

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูล : ค่าพิถีความเพื่อ
ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี
COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION MODULE : THE TOLERANCE THAT SEND THE
ACADEMIC ACHIEVEMENT OF UNDERGRADUATE STUDENTS

ธนาภรณ์ ธิตามาดา* นำนน้ำ บัวคล้าย และอภิชาติ ศรีประดิษฐ์
Tanapond Titamata*, Nannam Buaklay, and Apichat Sripadit
E-mail: S5902012610130@email.kmutnb.ac.th, nannam.b@fte.kmutnb.ac.th,
and Apichat_srip@hotmail.com

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800
Department of Teacher Training in Mechanical Engineering, Faculty of Technical Education,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800 Thailand

*Corresponding Author E-mail: S5902012610130@email.kmutnb.ac.th

(Received: September 25, 2020; Revised: November 30, 2020; Accepted: December 24, 2020)

ABSTRACT

This research aims 1) to develop a computer-assisted instruction lesson for a tolerance module, 2) to determine the effectiveness of the computer-assisted instruction lesson for the tolerance module, and 3) to compare students' learning achievement in Machine Element Design Course in the tolerance modules with the criteria. The samples used in this research are 2nd year undergraduate students in Production and Industrial Engineering Program, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, totally 30 people. The samples were selected by cluster random sampling. In this research, tools consist of the computer-assisted instruction lesson for the tolerance module, quality assessment form for computer-assisted teaching, and a test in order to measure learning achievement. In addition, the consistency index of the test is between 0.80-1.00. The difficulty is between 0.47-0.80. The discrimination is between 0.20–0.53. The confidence value is 0.83. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and one-group t-test.

The results were found that 1) the computer-assisted instruction lesson for the tolerance module has the content quality of media, quality of picture and audio, and production techniques of media at a good level ($\bar{x} = 4.45$, S.D. = 0.60). Also, 2) the computer-assisted instruction lesson for the tolerance module provides the efficiency value at 83.33/88.75, which is higher than the criteria set at 80/80. Finally, 3) the learning achievement of students using the computer-assisted instruction lesson shows that the mean score is significantly higher than the set criteria 80% at the .05 level, which is based on the assumptions set.

Keywords: Computer-assisted instruction courseware; Tolerance; Student's learning achievement;
Quality assessment form; One-group t-test

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชา ออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ เทียบกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบหนึ่งกลุ่ม

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ มีคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อ ด้านสื่อด้านภาพ และเสียง และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.45$, $SD. = 0.60$) 2) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/88.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน; ค่าพิกัดความเผื่อ; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน; การทดสอบค่าทีแบบหนึ่งกลุ่ม

1. บทนำ

ปัจจุบันการรับรู้ถึงความเปลี่ยนแปลงและความจำเป็นที่การจัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงโดยใช้ทักษะหรืออุปกรณ์ใหม่ ๆ เป็นไปอย่างกว้างขวางในทุกสังคม พฤติกรรมการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยต้องรู้จักการใช้ทักษะหรืออุปกรณ์ใหม่ ๆ ในการช่วยเหลือตนเองในการเรียนรู้ Wangsrikun [1] กล่าวว่า การศึกษาจึงต้องแสดงบทบาทให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโดยรวมปัจจุบันสังคมโลกและสังคมไทยกำลังก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 อันเป็นยุคที่มีความซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้การศึกษาของไทยถึงเวลาปรับเปลี่ยนอีกครั้งกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพมาตรา 22 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 [2]

ในการผลิตชิ้นส่วนงานในโรงงานอุตสาหกรรมอาจจะเกิดข้อผิดพลาดได้เพราะในระบบการผลิตไม่สามารถผลิตชิ้นงานให้มีขนาดเท่ากันทุกชิ้นได้ ซึ่งอาจมีข้อผิดพลาดจาก ผู้ปฏิบัติงาน เครื่องจักร อุณหภูมิ หรือกระบวนการผลิต ชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องมีการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ขนาดและรูปร่างของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นมีความสำคัญต่อการใช้งานร่วมกันของชิ้นงาน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการผลิตชิ้นงานเป็นจำนวนมาก ๆ ซึ่งหากเกิดข้อผิดพลาดในการผลิตอาจจะทำให้เกิดโรงงานอุตสาหกรรมเกิดความเสียหาย

ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนหรือเรียกว่าค่าพิกัดความเผื่อ การให้ขนาดค่าพิกัดความเผื่อช่วยลดความผิดพลาดในการผลิตชิ้นงาน การเรียนเรื่องค่าพิกัดความเผื่อ ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจค่าพิกัดความเผื่อมากที่สุดสำหรับชิ้นงานที่ต้องการสวมเข้าด้วยกัน เช่น งานสวมคลอน งานสวมอัด งานสวมพอดี และสามารถคำนวณค่าของงานต่าง ๆ ได้ การเรียนการสอนในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560) ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [3] ในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล มีวิธีการจัดการศึกษาในรูปแบบเดิม ซึ่งปัจจุบันนี้สื่อและอุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอนมีมากมายหลายประเภท คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นหนึ่งในสื่อการเรียนรู้ที่สำคัญที่สามารถช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สอดคล้องกับสภาพการณ์ปัจจุบันของโลกที่อาศัยเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญในการอำนวยความสะดวกสำหรับการดำเนินชีวิต การเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการส่งเสริมและพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนได้ โดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 66 [2] กล่าวว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเป็นเครื่องมือช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหรือนักศึกษาได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของการนำเอาสื่อคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้บรรจุเนื้อหาในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ลงไปอย่างครบถ้วน เนื้อหามีความครอบคลุม มีการจัดระบบระเบียบอย่างเหมาะสมและสมบูรณ์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เรียนในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เทียบเกณฑ์ร้อยละ 80

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

4. กรอบแนวคิดของการวิจัย

4.1 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ ADDIE Model จากการนำเสนอโดย Wiboolyasarin [4] เป็นกระบวนการพัฒนารูปแบบการสอนที่มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

4.2 การเรียนรู้คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิสัยความถี่ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยสามารถประเมินได้ใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาของสื่อ 2) ด้านสื่อด้านภาพและเสียง 3) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิสัยความถี่ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Brahmawong [5] เพื่อการเรียนรู้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้แก่ 1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และ 2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ผู้วิจัยจึงได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โมดูลค่าพิสัยความถี่ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ด้านพุทธิพิสัย ของ Bloom นำเสนอโดย Pradubwate [6] ซึ่งมีทั้งหมด 6 ระดับ แต่การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้ 3 ระดับ คือ 1) จำ 2) เข้าใจ และ 3) นำไปใช้

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1. ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกลจำนวน 3 สาขา ได้แก่ สาขาวิศวกรรม เครื่องกล สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

5.1.2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล ชั้นปีที่ 2 จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม (Cluster random sampling)

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

5.2.1. ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ

5.2.1. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

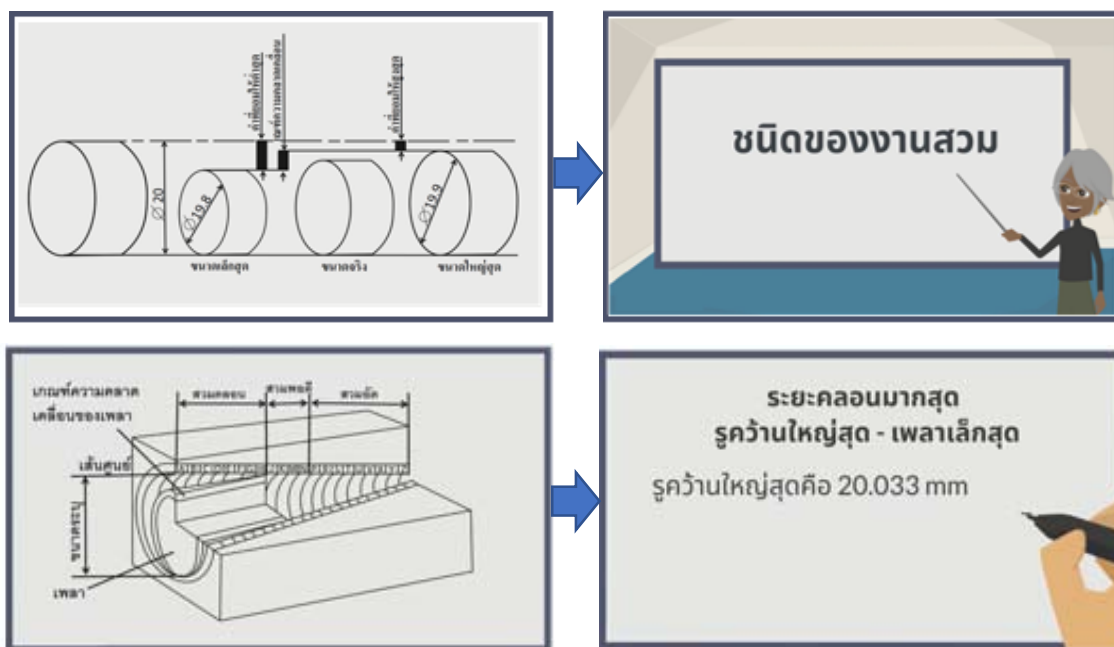
เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง 1) นิยามของระบบงานสวม 2) ระบบมาตรฐานเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน 3) ระบบของงานสวม (Fitting system) และ 4) การเลือกใช้พิกัดความเผื่อในงานสวมชนิดต่าง ๆ

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ 1) นิยามของระบบงานสวม 2) ระบบมาตรฐานเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน 3) ระบบของงานสวม (Fitting system) 4) การเลือกใช้พิกัดความเผื่อในงานสวมชนิดต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม Adobe flash professional CS6 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดง ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6.1.2 แบบประเมินคุณภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ แบบประเมินประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาของสื่อ 2) ด้านสื่อด้านภาพและเสียง 3) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ มีเกณฑ์การแปลความหมาย Sawangtrakul [7] ดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดีมาก

3.50 – 4.49 หมายถึง มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดี

2.50 – 3.49 หมายถึง มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับพอใช้

1.00 – 1.49 หมายถึง มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับควรปรับปรุง

6.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ (IOC) จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบให้คะแนนความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ซึ่งแบบทดสอบนี้มีค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 จำนวน 40 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักศึกษาสาขาวิชา วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีค่าความยากง่าย(P)รายข้ออยู่ระหว่าง 0.47-0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.53 ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบที่ดีที่สุดเพื่อมาใช้งานวิจัยจำนวน 30 ข้อ และมีค่าความเชื่อมั่น (R_{tt}) เท่ากับ 0.83

6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเป็น 3 ระยะ ดังนี้

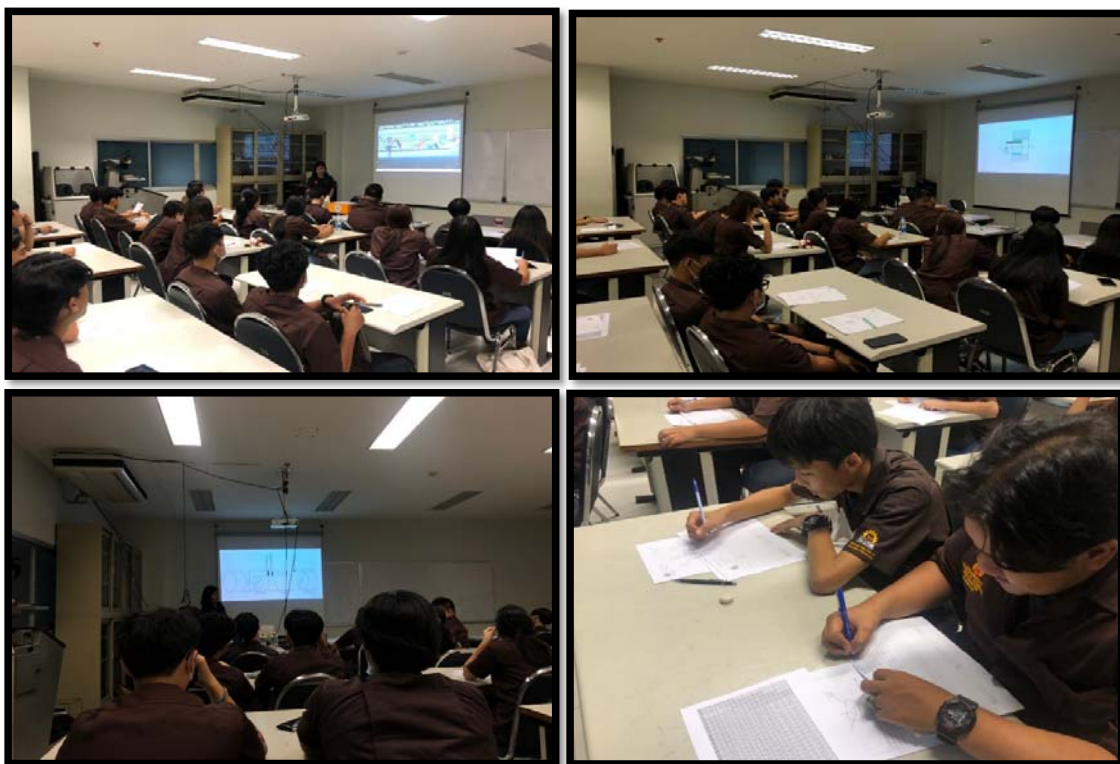
ระยะที่ 1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ท่าน

ระยะที่ 2 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ดำเนินการทดลองโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงวิธีการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการแบบทดสอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเรียน

2) ดำเนินการสอนในภาคทฤษฎีด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ และให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด

3) เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำแบบฝึกหัด

ระยะที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากแบบทดสอบและนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ One simple group

6.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

6.3.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โมดูลค่าพิถัดความเมื่อ เมื่อโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.3.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิถัดความเมื่อ โดยใช้สูตร E_1/E_2 เกณฑ์ร้อยละ 80

6.3.3 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล โมดูลค่าพิถัดความเมื่อ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ One simple group ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 [7]

7. ผลการวิจัยและสรุปผลการวิจัย

7.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิถัดความเมื่อ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า โดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.45$, $SD. = 0.60$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหาของสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.38$, $SD. = 0.63$) สื่อด้านภาพและเสียง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.54$, $SD. = 0.58$) และ เทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.42$, $SD. = 0.61$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิถัดความเมื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาของสื่อ	4.38	0.63	ดี
2. ด้านสื่อด้านภาพและเสียง	4.54	0.58	ดีมาก
3 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.42	0.61	ดี
รวม	4.45	0.60	ดี

7.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิถัดความเมื่อ พบว่า มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 83.33/88.75$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ $E_1/E_2 : 80/80$ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิถัดความเมื่อ

ผลการทดลอง	จำนวนนักศึกษา	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	
ระหว่างเรียน	30	10	8.33	83.33 (E_1)
หลังเรียน		30	26.63	88.75 (E_2)

7.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิถัดความเมื่อ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิถัดความเมื่อ

ผลสัมฤทธิ์ในการสอบ ประมวลความรู้	n	$\bar{X}$	SD.	t	df	P value
	30	26.63	0.87	3.49	29	0.002

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล 1 โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ โดยนำข้อมูลมาอภิปรายผลการวิจัยดังต่อไปนี้

8.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อโดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เนื่องจากเนื้อหาของสื่อมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีความเหมาะสมในแง่ของการเรียบเรียงเนื้อหาและบทดำเนินเรื่อง ตลอดจนมีวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ ผู้วิจัยยังได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อภาพและเสียงเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจอยากที่จะเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย สนุกสนานไปกับการเรียนการสอน สอดคล้องกับที่ Deemuan [8] กล่าวว่า ตามหลักจิตวิทยาการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการสร้างความสนใจ ด้วยการใช้กราฟิก โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีการวัดและประเมินผล ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดความน่าสนใจต่อผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่าย ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนใจบทเรียน จึงช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเพิ่มทักษะความรู้ ความเข้าใจ

8.2 จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ สามารถอภิปรายได้ว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่วัดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E_1/E_2) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ จัดลำดับเนื้อหาขั้นตอนการเรียนการสอน เลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ครอบคลุมเนื้อหา ทั้งหมดที่กำหนดไว้ ดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหาครอบคลุมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินคุณภาพและนำคำแนะนำ จากผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ แล้วไปทดสอบกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนนำไปใช้จริง กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้กำหนด มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงมีความสอดคล้องเมื่อเปรียบเทียบกับผลงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากงานวิจัยของ Phonghuitchai [9] ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเจ็ญหัว ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 80.99/81.66 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

8.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Waiyakun [10] กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนสามารถได้รับความรู้และโต้ตอบได้อีก ทั้งคอมพิวเตอร์ยังใช้ในการบริหารการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมได้ตลอดเวลา นับว่าเป็นช่องทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

9.1.1 ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ไปขยายผลใช้กับนักศึกษา ที่ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้ไปใช้ในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล

9.1.2 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ผู้สอนควรมีทักษะในการสอนและทักษะในการใช้เทคโนโลยี และศึกษาวิธีการใช้อย่างละเอียด อธิบายวิธีการใช้งานให้กับนักศึกษาเข้าใจอย่างละเอียด โดยการเรียนการสอนนั้นต้องให้ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมชั้นเรียนและเป็นผู้อธิบายขั้นตอนการใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ควรมีการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษา 2 กลุ่ม ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีปกติ

9.2.2 ควรมีการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้สามารถนำไปใช้ในการสอนแบบบทเรียนออนไลน์ สามารถเข้าถึงได้ง่ายมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Wangsrikun, A. (2014). “Thai education in the 21st century: productivity and development approach.” *Journal of Humanities and Social Sciences Graduate school Pibulsongkram Rajabhat University*. 8(1), 1-17. (in Thai)
- [2] Office of the Education Commission. (1999). **National Education Act 1999. Amendment (No. 2) 2002. (No. 3) 2010**. Bangkok: Sahamit. 13. (in Thai)
- [3] Faculty of Technical Education, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok. (2017). **laksut kharusat utsahakam bandit sakha witsawakam kanphalit lea utsaha kan**. 1-159. [online] Available <https://www.kmutnb.ac.th/academics/program.aspx> Retrieved August 1, 2020
- [4] Wiboolyasarin, W. (2014). “A Web-Based Instructional Design Principle Based on ADDIE Model to Teach Fundamental Thai Conversation for Fopeigners.” *Srinakharinwirot Research and Development (Journal of Humanities and Social Sciences)*. 6(12), 1-14. (in Thai)
- [5] Brahmawong, C. (2013). “Development Testing of Media and Instructional Package.” *Silpakorn Educational Research Journal*. 5(1), 1-16. (in Thai)
- [6] Pradubwate, M. (2017). “Technology Learning Management Guidelines by using Bloom’s taxonomy.” *Veridian E-Journal, Silpakorn Unviersity*. 10(3), 1-15. (in Thai)
- [7] Sawangtrakul, M. (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), 1-8. (in Thai)
- [8] Deemuan, S. (2015). “The development of computer – assisted instruction on basic programing language subject for grade 9 students of Navamintrachinutit Suankulard Witayalai Samutprakan School.” *Journal of Industrial Education*. 14(3), 1-8. (in Thai)
- [9] Phongphuitchai, S. (2013). “Development of computer assisted courseware together with cooperative learning Basic knowledge matters Information technology For students in Mathayom 1 Jian Hua School.” Master’s thesis, Silpakorn University, 101-106. (in Thai)
- [10] Waiyakun, S. (2005). **Development of computer assisted courseware**. Phra Nakhon Si Ayutthaya: Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. 15-26. (in Thai)