

**การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ**
**Development of Computer Assisted Instruction on Computer Mathematics
for Vocational Certificate Students**

จุฑามาศ เทียนสว่าง และ อลิสา ทรงศรีวิทยา
Jutamard Teansawang and Alisa Songsriwittaya

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140
jutamard.t@mail.kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ 3) เพื่อหาประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 จำนวน 34 คน จากวิทยาลัยเทคโนโลยีสุวรรณภูมิบริหารธุรกิจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 84.93/88.63 ค่าประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 62.84 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์, นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

Abstract

The purposes of this research were 1) to design and develop a computer assisted instruction (CAI) on computer mathematics for vocational certificate students, 2) to evaluate the effectiveness of the CAI, 3) to evaluate the learners' learning efficiency, and 4) to assess the learners' satisfaction toward the CAI. The sample group was 34 second-year vocational certificate students from Suvarnabhumi College of Business Administration. The research tools were 1) the computer assisted instruction, 2) the achievement test, and 3) the learner's satisfaction assessment form. The statistics used in this research were mean and standard deviation. The research results found that the quality of the CAI was at a very good level with mean = 4.58, S.D. = 0.45. The effectiveness of the CAI was 84.93/88.63. The learner's learning efficiency increased by 62.84 percent. The learners' satisfaction with the CAI was at a very high level with mean = 4.54, S.D. = 0.67.

Keywords: Computer Assisted Instruction, Computer Mathematics, Vocational Certificate Students.

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของคนเราเป็นอย่างมาก จะเห็นได้จากการนำเทคโนโลยีไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พุทธศักราช 2562 มาตรา 66 ที่กล่าวว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ได้ทำเพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีได้เข้ามามีส่วนช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อันจะช่วยพัฒนาทั้งตัวผู้สอนและผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และการที่เทคโนโลยีจะสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนรวมทั้งผู้สอนได้นั้น ขึ้นอยู่กับการนำเทคโนโลยีไปผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ด้วยเหตุที่เทคโนโลยีสามารถช่วยนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนและช่วยให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับนั้นมีคุณค่าและมีความหมายในการจัดการศึกษา ครูต้องจัดรูปแบบการสอนและจัดทำสื่อการสอนให้ทันสมัย ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังจะเห็นได้จากการคิดค้นเพื่อหาแนวทางการสอนด้วยเทคนิควิธีการใหม่ ๆ หรือมีการนำนวัตกรรมการสอนที่เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียนมาใช้ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ในปัจจุบันได้ให้ความสำคัญในเรื่องของการค้นคว้ามากเป็นพิเศษ ทั้งนี้เพราะการค้นคว้าทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เพิ่มเติมอย่างหลากหลาย รวมถึงช่วยปลูกฝังนิสัยรักการอ่าน สามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ในวิถีชีวิตได้ปัจจุบัน กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศนโยบาย เรื่อง การผลิตพัฒนาและใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2562 โดยมีหลักการสำคัญ คือ ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาทุกประเภท ทุกสาระการเรียนรู้รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนให้สถานศึกษามีและใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาที่มีคุณภาพในกระบวนการเรียนการสอน [2] บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนการสอนที่รวบรวมการถ่ายทอดเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดจนการวัดประเมินผลผ่านตัวอักษร ภาพนิ่ง สื่อประสมกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการถ่ายทอด ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพในการเรียนรู้ จึงมีความสำคัญเนื่องจากการเป็นกรอบเนื้อหาในชั้นเรียนผ่านรูปแบบการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ ด้วยการออกแบบตามหลักการเรียนรู้ หลักการออกแบบ อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนต่อไป [3] บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แพร่กระจายสู่การศึกษาในทุกระดับด้วยสาเหตุที่ว่า การเรียนรู้ในรูปแบบนี้มีความยืดหยุ่นสูงสำหรับผู้สอนในการบูรณาการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเข้าไปกับกระบวนการสอนและในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เน้นในเรื่องของการสอนที่ไม่มีการจำกัดของเวลาและสถานที่นั้นถือเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ผสมจุดเด่นของการเรียนในชั้นเรียนและการเรียนด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้งในด้านนำเสนอเนื้อหาและการเข้าร่วมกิจกรรม สาเหตุสำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนในรูปแบบนี้เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายคือการทำให้ผู้สอนสามารถกำหนดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพิ่มกลยุทธ์การเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและศึกษาข้อมูลเนื้อหาการเรียนการสอนเมื่อใดและเวลาใดก็ได้

การสอนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่ามีนักเรียนขาดทักษะกระบวนการคิด คำนวณในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจากระยะแรกในการสอนพบว่าผู้เรียนไม่ถนัดในวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้เรียนรู้ได้ช้า และยังขาดทักษะในการคิดคำนวณแบบเร็ว เช่น การคิดเลขเร็ว การท่องสูตรคูณ ผู้เรียนไม่กล้าถาม เย็บเมื่อผู้สอนถามและไม่ตอบ จึงทำให้ไม่รู้ว่าจะสรุปที่เรียนไปเข้าใจมากน้อยเพียงใด โดยทั้งหมดจัดว่าเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงส่งผลต่อการเรียนในระดับที่สูงขึ้นซึ่งมีเนื้อหารายละเอียดที่ซับซ้อนมากกว่าที่เคยเรียนมา [4] ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่ดีขึ้นและเพื่อการพัฒนาการจัดกิจกรรมเนื้อหา ในรายวิชา ผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยเป็นรายวิชาที่สอนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

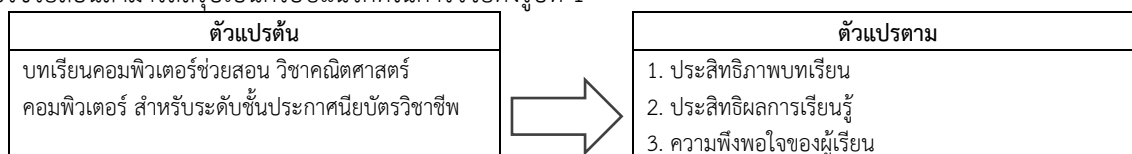
1. เพื่อออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
3. เพื่อหาประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

3. สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการและค่าประสิทธิภาพหลังกระบวนการ (E_1/E_2) มากกว่าหรือเท่ากับ 80/80
2. ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน มีค่าคะแนนทดสอบหลังเรียนเมื่อเทียบกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน ($E_{post} - E_{pre}$) เพิ่มขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60
3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับมากขึ้นไป

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการวิจัยโดยศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5. ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีสุวรรณภูมิบริหารธุรกิจ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง เลือกแบบเจาะจงจากประชากรจำนวน 1 ห้อง รวม 34 คน
3. เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ อยู่ในหลักสูตรพณิชยการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 โดยแบ่งเป็น 4 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ระบบเลขฐานต่าง ๆ หน่วยที่ 2 การคำนวณเลขฐาน หน่วยที่ 3 ตรรกศาสตร์เบื้องต้น หน่วยที่ 4 พิกัดขั้วขั้วและวงจรรถระ

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยมีหลักการออกแบบตาม ADDIE Model 5 ขั้นตอน ได้แก่

- 1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (A – Analysis)
 - วิเคราะห์ความจำเป็นในการพัฒนาด้านบทเรียน
 - วิเคราะห์เนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนการสอน
 - วิเคราะห์ผู้เรียน
- 1.2 ขั้นตอนการออกแบบ (D – Design)
 - ออกแบบลำดับขั้นการเรียนรู้
 - ออกแบบหน้าจอภาพ
- 1.3 ขั้นตอนการพัฒนา (D – Development)
 - การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน
 - การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา
 - การสร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพบทเรียน หาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้
 - การเลือกโปรแกรมที่ใช้นำเสนอบทเรียน
 - การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่ใช้ประกอบบทเรียน
- 1.4 ขั้นตอนการทดลอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง (I – Implementation)

1.5 ขั้นการประเมินผล (E – Evaluation)

- การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน
- การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- หาประสิทธิภาพบทเรียน หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 4 หน่วย ะละ 10 ข้อ

3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านมัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหา (Content) รวมถึงความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในบทเรียน

2. การดำเนินการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

2.2 กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

ตารางที่ 1 แสดงลำดับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายละเอียด	สาระการเรียนรู้	จำนวน (ข้อ)
ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	-	30 ข้อ
เรียนหน่วยที่ 1 ระบบเลขฐาน (3 นาที)	- นิยามระบบเลขฐาน - ระบบเลขฐานต่าง ๆ	
ทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1	-	10 ข้อ
เรียนหน่วยที่ 2 การคำนวณเลขฐาน (7 นาที)	- การแปลงเลขฐานต่าง ๆ เป็นฐานสิบ - การแปลงเลขฐานสิบ เป็นฐานต่าง ๆ	
ทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2	-	10 ข้อ
เรียนหน่วยที่ 3 ตรรกศาสตร์เบื้องต้น (11 นาที)	- นิยามของประพจน์ - ประพจน์ผสม - ประพจน์ผสมแบบสังนินร์และแบบขัดแย้ง - ประพจน์สมมูล - ประพจน์ผสมแบบเงื่อนไข	
ทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3	-	10 ข้อ
เรียนหน่วยที่ 4 พีชคณิตบูลีนและวงจรตรรกะ (5 นาที)	- วงจรตรรกะและประตูตรรกะ - พีชคณิตบูลีน - สมบัติต่าง ๆ ของพีชคณิตบูลีน	
ทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4	-	10 ข้อ
ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)	-	30 ข้อ

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

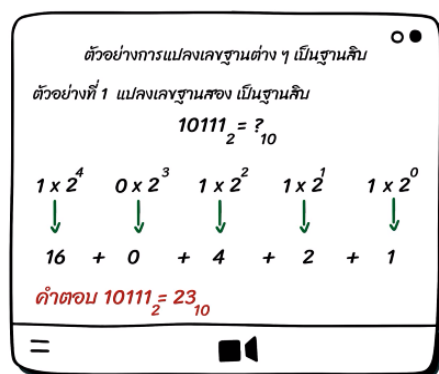
การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยใช้สถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

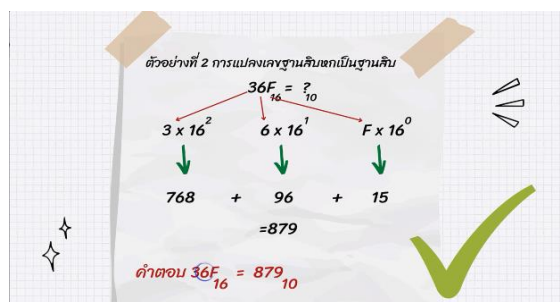
2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้วิธีการหาค่า E_1/E_2
3. การหาค่าประสิทธิผลพิจารณาจากความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการหาค่า $E_{\text{post}}-E_{\text{pre}}$

9. ผลการวิจัย

1. การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ในแต่ละหน่วยจะประกอบไปด้วย ภาพ ตัวอักษร เสียง และภาพเคลื่อนไหว ผลปรากฏตามรูปดังนี้



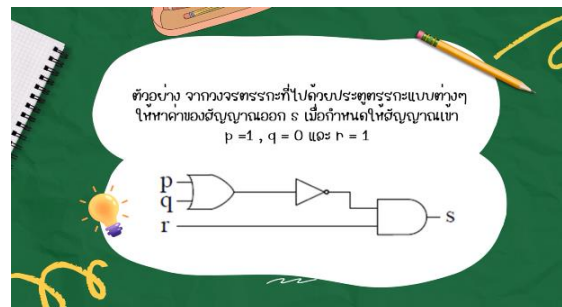
รูปที่ 2 แสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยที่ 1 ระบบเลขฐาน



รูปที่ 3 แสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยที่ 2 การคำนวณเลขฐาน



รูปที่ 4 แสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยที่ 3 ตรรกศาสตร์เบื้องต้น



รูปที่ 5 แสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยที่ 4 พืชคณิตบูลีนและวงจรตรรกะ

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านมัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.61	0.48	ดีมาก
ด้านแบบทดสอบ	4.48	0.49	ดี
ด้านการนำเสนอ	4.52	0.58	ดีมาก
ด้านตัวอักษร	4.25	0.68	ดี
ด้านภาพประกอบ	4.73	0.35	ดีมาก
ด้านเสียงประกอบและเสียงบรรยาย	4.87	0.12	ดีมาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย ทั้ง 2 ด้าน	4.58	0.45	ดีมาก

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือด้านเสียงประกอบและเสียงบรรยาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 รองลงมาคือด้านภาพประกอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือด้านตัวอักษร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ผลปรากฏตามตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพระหว่างเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หน่วย	จำนวนข้อสอบ	คะแนนระหว่างเรียน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)
1. ระบบเลขฐาน	10	267	78.53
2. การคำนวณเลขฐาน	10	287	84.41
3. ตรรกศาสตร์เบื้องต้น	10	294	86.47
4. พืชคณิตบูลีนและตรรกะ	10	307	90.29
E1	40	1,155	84.93

ตารางที่ 4 แสดงประสิทธิภาพหลังการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ประสิทธิภาพหลังกระบวนการ (E_2)
คะแนนทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้	34	30	904	88.63

จากตารางที่ 3 และตารางที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ $84.93/88.63$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้คือ $80/80$

2. ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ผลปรากฏตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนนทดสอบ		ร้อยละของผลรวมคะแนนทดสอบ		ค่าประสิทธิผล
		คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน (E _{pre})	คะแนนหลังเรียน (E _{post})	
34	30	330	1,155	25.78	88.63	62.85

จากตารางที่ 5 พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนการเรียน หรือ (E_{pre}) มีค่าร้อยละเท่ากับ 25.78 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หรือ (E_{post}) มีค่าร้อยละเท่ากับ 88.63 แสดงว่าผู้เรียนมีประสิทธิผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น (E_{post} – E_{pre}) ร้อยละ 62.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 ซึ่งจากการประเมินประสิทธิภาพคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียนมากนั้นเกิดขึ้นจากผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนเนื้อหาการเรียนการสอนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

1. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ผลปรากฏตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	X	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา	4.52	0.68	มากที่สุด
ด้านแบบทดสอบ	4.54	0.66	มากที่สุด
ด้านการนำเสนอ	4.57	0.66	มากที่สุด
ด้านตัวอักษร	4.51	0.69	มากที่สุด
ด้านภาพประกอบ	4.51	0.66	มากที่สุด
ด้านเสียงประกอบและเสียงบรรยาย	4.58	0.65	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.54	0.67	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือด้านเสียงประกอบและเสียงบรรยาย มีค่าเฉลี่ย 4.58 รองลงมาคือด้านการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ย 4.57 และด้านที่มีค่าน้อยที่สุดคือด้านตัวอักษรและด้านภาพประกอบ มีค่าเฉลี่ย 4.51

10. อภิปรายผล

1. การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตาม ADDIE Model 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการวิเคราะห์ 2) ขั้นการออกแบบบทเรียน 3) ขั้นการพัฒนาบทเรียน 4) ขั้นการนำเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ และ 5) ขั้นประเมินผล [5] บทเรียนที่พัฒนานั้นสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาและออกแบบบทเรียนโดยการศึกษาค้นคว้าประกอบหลักในการสร้างบทเรียน รวมทั้งเทคนิควิธีการต่าง ๆ ได้แก่ โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียน การออกแบบเทคนิคมัลติมีเดีย ภาพประกอบสื่อมีความหมายเข้าใจง่าย ตัวอักษรมีขนาดชัดเจนอ่านง่าย การควบคุมเมนูง่ายชัดเจน นอกจากนั้นผู้วิจัยยังวางแผนขั้นตอนอย่างเป็นระบบในการพัฒนาบทเรียน และได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินด้านเนื้อหาและด้านมัลติมีเดีย ตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทำให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธวัชชัย สหพงษ์ [6] ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมตามรูปแบบ ADDIE ในรายวิชาการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอน พบว่าคุณภาพอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของนิเวศน์ วงศ์ประทุม [7] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีชาร์ป 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยได้จัดทำการพัฒนาสื่อตามรูปแบบ ADDIE ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดีเช่นกัน

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.93/88.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน หมายความว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สามารถทำคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

ร้อยละ 84.93 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 88.63 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้และเกิดผลดีกับผู้เรียน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ และสนใจในการเรียนและมีแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งช่วยเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนมากขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยการนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ ทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นนั้น ได้ผ่านการตรวจสอบข้อบกพร่อง จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านมัลติมีเดียแล้วจึงนำไปทดลองหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชร เที่ยระยงค์ [8] ทางด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียน ซึ่งทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผลการศึกษพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.83/81.58 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการศึกษาหาค่าประสิทธิผล โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียนรู้ (E_{pre}) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 25.78 และประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียนรู้ (E_{post}) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 88.63 แสดงว่าประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 62.85 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีทั้งภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว จึงทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี เพราะชื่นชอบสีสัน เสียง ภาพ ภายในบทเรียน ทำให้ผู้เรียนสนุกกับบทเรียน และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กวินท์ นนทริกาญจน์ [9] ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้จากการฝึกอบรม เรื่อง การใช้โปรแกรม Adobe Captivate เพื่อการฝึกอบรมครู สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเป็นการสร้างแรงจูงใจเพื่อให้บทเรียนมีความน่าสนใจ โดยการแทรกแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความสนใจอยากใช้บทเรียนนี้มากขึ้น

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ เนื่องจากมีการจัดลำดับเนื้อหาง่ายไปหายาก เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ ใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน ประกอบกับมีรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ มองเห็นภาพจากการยกตัวอย่าง เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับวิจัยของ กชนนท์ ขวัญพุด [10] ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) อยู่ระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียนของผู้เรียนขณะเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ไม่เกิดการเบื่อหน่ายบทเรียน มีสมาธิในการเรียนเนื่องจากผู้เรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ตอบการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดเวลา

11. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

- 1.1 ผู้สอนควรศึกษาลำดับขั้นการเรียนรู้และเนื้อหาก่อนล่วงหน้า เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม ชักชวนความเข้าใจสื่อเพื่อป้องกันความผิดพลาด
- 1.2 ผู้เรียนและผู้สอนควรมีความรู้ในการใช้คอมพิวเตอร์และตรวจสอบความพร้อมก่อนใช้งาน โดยเฉพาะระบบเสียงและระบบไฟฟ้า
- 1.3 ผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั่วโมงปกติ หรือให้ผู้เรียนศึกษาทบทวนบทเรียนซ้ำได้เสมอ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1. การวิจัยครั้งต่อไปควรจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการใช้ทบทวนความรู้ให้กับผู้เรียน
- 2.2. ควรพัฒนาการใช้สื่อด้านเทคโนโลยี เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้น

12. เอกสารอ้างอิง

- [1] พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542, 2562, ราชกิจจานุเบกษา.
- [2] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, คู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544, กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- [3] ถวัลย์ มาศจรัส, 2546, คู่มือการเขียนหนังสือสำหรับการค้นคว้าตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544, กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมและพัฒนาก่อนการเขียนแห่งประเทศไทย.
- [4] จินตวิทย์ คล้ายสังข์, 2556, อิเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์ แนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการเรียนการสอนอิเลิร์นนิ่งในทุกระดับ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, หน้า 1.
- [5] จันทร์จิรา ใจเย็น, 2558, ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดดอนลาน (มนตรีประเสริฐอุปถัมภ์), วิทยาลัย เทคโนโลยี อักษรบริหารธุรกิจ, ระยอง, หน้า 13 – 14.
- [6] ธวัชชัย สหพงษ์, 2563, ผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมตามรูปแบบ ADDIE Model ในรายวิชาการ พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอน, วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี, ฉบับที่ 7, ธันวาคม 2563, หน้า 7 – 14.
- [7] นิเวศน์ วงศ์ประทุม, 2558, การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีชาร์ป 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5, วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน, ฉบับที่ 7, เมษายน 2558, หน้า 155 – 164.
- [8] วิษระ เียระยงค์, 2549, การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นปีที่ 2, กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร, หน้า 63.
- [9] กวินท์ นนทริกาญจน์, 2557, การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้โปรแกรม Adobe Captivate เพื่อ การฝึกอบรมครู, วารสารจันทร์เกษมสาร, ฉบับที่ 38, มิถุนายน 2557, หน้า 69 – 76.
- [10] กชนนธ์ ขวัญพุ่ม, 2563, การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5, วารสารนาคบุตรปริทรรศน์, ฉบับที่ 12, สิงหาคม 2563, หน้า 160 – 172.