

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์
เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
The Development of a Computer Assisted for Physics
on Momentum and Collisions for Mathayom 5

จิรกร ฐาวีรัตน์¹

Jirakorn Thavirath

¹สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง

The Secondary Educational Service Area Office Chonburi Rayong

Corresponding Author e-mail: mygpax@gmail.com

Received: 2023-02-18 Revised: 2023-04-19 Accepted: 2023-04-28

บทคัดย่อ (Abstract)

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียววัดก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ อำเภอมือ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนมีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.73 และมีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.65 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.838 และแบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.837 เก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การทดสอบสมมติฐาน ใช้ t-test (Dependent Sample) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 78.86/77.33 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 75/75 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.735 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

0.735 หรือคิดเป็นร้อยละ 73.50 3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ (Keywords): บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน; โมเมนตัมและการชน

Abstract

The purpose of this study is (1) to develop the Computer Assisted Instruction for Physics on the momentum and collisions for Mathayom 5 with an Efficiency Standard of 75/75 (2) to determine the Effectiveness Index of the Computer Assisted Instruction for physics on the momentum and collisions for Mathayom 5 (3) to compare the learning outcomes before and after using the Computer Assisted Instruction for Physics on Momentum and Collisions for Secondary 5 and (4) to analyze the satisfaction survey toward the Computer Assisted Instruction for Physics on Momentum and Collisions for Mathayom 5. The experiment was conducted with a single group sample before and after using the Computer Assisted Instruction (One-Group: Pretest-Posttest Design). The sample consisted of 40 students from 5/4 class, Semester 1, Academic Year 2019, Bunluawittayanusorn School, Mueang District, Nakhon Ratchasima Province, obtained through cluster random sampling. The research tools created by the researcher included the Computer Assisted Instruction for Physics on Momentum and Collisions, with a difficulty index (P) ranging from 0.27 to 0.73 and a Discrimination Power (B) ranging from 0.20 to 0.65, and an overall reliability of 0.838. The satisfaction survey had an overall reliability of 0.837. The Data were collected and analyzed to find the effectiveness score (E_1/E_2) and effectiveness index (E.I.). Hypothesis test is the t-test (Dependent Sample) to collate the Learning Outcomes Before and After Using the Computer-Assisted Instruction, and used the mean and standard deviation to analyze the satisfaction survey. The results revealed that 1) Computer Assisted Instruction for Physics on the momentum and collisions for Mathayom 5 has an effectiveness score (E_1/E_2) of 78.86/77.33, which is higher than the standard of 75/75 2) Computer Assisted Instruction for Physics on the momentum and collisions for Mathayom 5 has an effectiveness index of 78.86/77.33, which is higher than the set standard of 75/75. The computer-assisted learning lesson on physics, topic of momentum and collisions for Secondary 5, has an effectiveness index (E.I.) Equal to 0.735, indicating that the students' knowledge increased by 0.735, or 73.50%. 3)

Students who used Computer Assisted Instruction for Physics on the momentum and collisions for Mathayom 5 had significantly higher learning outcomes after the lesson compared to before the lesson, at a statistical significance level of .05. Students who used Computer Assisted Instruction for Physics on the momentum and collisions for Mathayom 5 had significantly higher post-learning academic performance compared to pre-learning at the .05 level. 4) Students' satisfaction with learning through Computer Assisted Instruction for Physics on the momentum and collisions for Mathayom 5 is overall at a high level. Students are highly satisfied with learning through Computer Assisted Instruction for Physics on the momentum and collisions for Mathayom 5

Keywords : Computer Assisted Instruction; Momentum and Collisions

บทนำ (Introduction)

โลกในยุคโลกาภิวัตน์มีความใกล้ชิดกับวิทยาศาสตร์อย่างเห็นได้ชัด ในด้านการเป็นอยู่ การติดต่อสื่อสาร ตลอดจนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าไปเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มนุษย์มีชีวิตที่ดีขึ้น ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ ดังจะเห็นได้ว่าประเทศที่เจริญแล้วจะมีการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง มีการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (กฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ, 2550)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิดการแก้ปัญหา และสอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) วิชาฟิสิกส์นักเรียนส่วนใหญ่จะให้ความเห็นว่าเป็นวิชาที่ยาก เพราะมีทั้งเนื้อหาวิชาและยังมีการคำนวณหาคำตอบจากสูตร โดยต้องอาศัยความรู้ความจำมาก ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการหาคำตอบ ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สามารถสร้างสถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์ทดลองเสมือนจริง ให้นักเรียนได้ศึกษาจากที่เนื้อหาเป็นนามธรรมเพื่อให้เข้าใจได้โดยง่าย คอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนการสอน จนปัจจุบันที่เป็นยุคของ E-learning จึงทำให้เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการศึกษาทำให้สิ่งนี้กลายเป็นสื่ออันดับต้น ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในยุคปัจจุบัน (ณัฐกร สงคราม, 2554)

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นบทบาทของนักเรียนเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทั้งพัฒนานวัตกรรมหรือสื่อการสอนที่ทันสมัยพร้อมทั้งการนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted Instruction : AI) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนักเรียนให้เกิดความรู้เป็นรายบุคคล โดยใช้หลักการ

เรียนรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้ทางพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ (Skinner) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของดูรา (Modeling) และทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม การประมวลผลข้อมูลข่าวสาร (Information Processing) (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2562) การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยขยายขอบเขตความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน และความสามารถในการสอนของครู โดยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมา หรือจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมที่มีผู้สร้างไว้แล้วมาให้แก่นักเรียน หรือเขียนโปรแกรมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนขึ้นเอง และใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียนด้วยภาพเคลื่อนไหว นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเรียนรู้ตามการนำเสนอของบทเรียน ซึ่งจะออกแบบไว้ให้นักเรียนได้รับผลป้อนกลับตามการตอบสนองของตน และเมื่อเรียนจบ นักเรียนจะได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ของตนและทราบผลการเรียนรู้ของตน การนำเสนอบทเรียนแบบสถานการณ์ (Simulation) นักเรียนสามารถเข้าไปเล่นและใช้ข้อมูลที่มีในการตัดสินใจแก้ปัญหาและได้รับผลจากการตัดสินใจนั้น ๆ ซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้ามาก จึงมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่นำเสนอสื่อมัลติมีเดีย ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะถ่ายทอดเนื้อหาสาระความรู้ที่คล้ายคลึงกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถ ทักษะต่าง ๆ ของนักเรียน (วัชรพล วิบูลยศรีน, 2562) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย (Research Objectives)

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

1. รูปแบบการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียววัดก่อนเรียนและหลังเรียน (One - Group: Pretest-Posttest Design)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ อำเภอมือง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 98 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ อำเภอมือง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

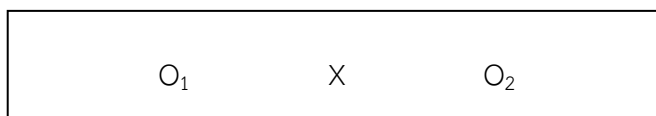
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 หน่วย ดังนี้หน่วยที่ 1 โมเมนตัม หน่วยที่ 2 แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม หน่วยที่ 3 การดลและแรงดล หน่วยที่ 4 กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม หน่วยที่ 5 การชนในหนึ่งมิติ หน่วยที่ 6 การชนในสองมิติ และหน่วยที่ 7 การระเบิด

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 ข้อ

4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 การออกแบบการทดลองในการศึกษาในครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group: Pretest-Posttest Design) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2554) ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 การทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนเรียนและหลังเรียน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

O₁ แทน ทดสอบก่อนเรียน

X แทน เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

O₂ แทน ทดสอบหลังเรียน

4.2 ขั้นตอนการทดลอง

4.2.1 วางแผนการปฏิบัติการ (Plan)

4.2.2 กำหนดระยะเวลาทำการทดลอง และการใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เริ่มตั้งแต่วันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2562

4.2.3 ประสานงานกับกลุ่มบริหารวิชาการและกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เพื่อจัดตารางการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการทดลอง ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในอัตราส่วน 1 คนต่อ 1 เครื่อง

4.2.4 จัดเตรียมแผ่น CD โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 40 แผ่น และคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียน จำนวน 40 เล่ม

4.3 ขั้นตอนการทดลอง

4.3.1 ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ให้นักเรียนเข้าใจโดยละเอียด

4.3.2 การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ในบทเรียน เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนแล้วบันทึกคะแนนลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนใช้เรียน

4.3.3 ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน โดยใช้เวลาเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์รวม 16 ชั่วโมง

4.3.4 การเรียนในแต่ละหน่วยนั้น เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้และเล่นเกมเสริมความรู้ ถ้านักเรียนทำแบบฝึกไม่ผ่านเกณฑ์ให้กลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่อีกครั้ง แล้วกลับมาทำแบบฝึกหัดและบันทึกคะแนนลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เรียน

4.3.5 การทดสอบหลังเรียน (Post-test) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ในบทเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน และเมื่อทำเสร็จให้นักเรียนบันทึกคะแนนลงในเครื่องคอมพิวเตอร์

4.3.6 หลังที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาบทเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงใจ จำนวน 15 ข้อ

4.3.7 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ที่บันทึกไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของนักเรียนแต่ละคนและข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ นำไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติต่อไป

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการกำหนดสถิติที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับข้อมูลทางสถิติ โดยสถิติที่ใช้ประกอบด้วย สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การทดสอบสมมติฐาน ใช้ t-test (Dependent Sample)

ผลการวิจัย (Research Results)

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

N	ระหว่างเรียน (70 คะแนน)				หลังเรียน (30 คะแนน)				ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	$\sum X$	$\bar{X}$	S.D.	E_1	$\sum X$	$\bar{X}$	S.D.	E_2	
40	2208	55.20	1.59	78.86	928	23.20	1.70	77.33	78.86/77.33

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) 78.86/77.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีคุณภาพ

2. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

N	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนนทดสอบ		ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
40	30	172	928	0.735

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.735 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.735 หรือคิดเป็นร้อยละ 73.50

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	40	30	4.30	1.68	756	14,382	77.158*
หลังเรียน	40	30	23.20	1.70			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 เป็นผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ซึ่งหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการเรียนโดย

ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง

4. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1. ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน (Title) สวยงามน่าสนใจ	4.53	0.63	มากที่สุด
2. การนำเสนอเนื้อหาต่อการทำความเข้าใจ	4.45	0.67	มาก
3. ตัวอักษรชัดเจนอ่านง่าย	4.28	0.67	มาก
4. ภาพประกอบทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.45	0.71	มาก
5. เสียงบรรยายเนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย	4.38	0.66	มาก
รวม	4.42	0.67	มาก
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน			
6. คำแนะนำการใช้บทเรียนทำให้เข้าใจการใช้บทเรียน	4.48	0.59	มาก
7. การบอกจุดประสงค์ทำให้รู้เป้าหมายของการเรียน	4.35	0.76	มาก
8. สถานการณ์จำลองทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.55	0.59	มากที่สุด
9. เกมมีประโยชน์ สนุก ได้ทบทวนความรู้	4.50	0.63	มากที่สุด
รวม	4.47	0.65	มาก
ด้านการใช้สื่อ/อุปกรณ์			
10. ปุ่มต่าง ๆ มีการจัดวางเหมาะสมใช้งานได้ง่าย	4.45	0.59	มาก
11. การใช้งานบทเรียน ง่ายและสะดวก ไม่มีข้อติดขัด	4.40	0.62	มาก
รวม	4.46	0.59	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน โดยรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.44) ในระดับมาก เมื่อพิจารณาารายด้านทั้ง 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ยจากมากที่สุดไปน้อยสุดตามลำดับดังนี้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X}$ = 4.47) ด้านการใช้สื่อ/อุปกรณ์ ($\bar{X}$ = 4.46) ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X}$ = 4.43) และด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ($\bar{X}$ = 4.42) และเมื่อพิจารณารายข้อแล้วพบว่า ประเด็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากกว่าประเด็นอื่นโดยได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ประเด็นแรก คือ ประเด็นเกี่ยวกับสถานการณ์จำลอง ($\bar{X}$ = 4.55) เพราะทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน

(Title) สวยงามน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.53$) และเกมมีประโยชน์ สนุก ได้ทบทวนความรู้ ($\bar{X} = 4.50$) ส่วนประเด็นที่มีความพึงพอใจน้อยกว่าประเด็นอื่น ๆ โดยได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ตัวอักษร ($\bar{X} = 4.28$) นอกจากนี้นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

ผลจากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นที่สำคัญควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.86/77.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 หมายความว่า ความสามารถของบทเรียนเมื่อเรียนจากบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้เฉลี่ยได้เท่ากับ 75 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ 75 โดยใช้เกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 75/75 ซึ่งจากผลการศึกษาข้างต้น 75 ตัวแรก (E_1) คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ คำนวณได้จากคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.86 และ 75 ตัวหลัง (E_2) คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คำนวณได้จากคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.33 แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ผลการศึกษาปรากฏผลเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหลักการออกแบบและการพัฒนาอย่างเป็นระบบดังนี้ โดยการศึกษาจากหนังสือ เอกสารงานวิจัย นำข้อเสนอแนะจากงานวิจัยมาปรับใช้สำหรับการพัฒนาบทเรียน มีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ได้วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน มีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.735 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.735 หรือคิดเป็นร้อยละ 73.50 โดยใช้หลักการพิจารณาว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลที่ได้ถ้ามีค่าใกล้กับ 1.00 ยิ่งแสดงว่าสื่อชนิดนั้นมีประสิทธิภาพมาก จากการศึกษาในครั้งนี้ค่าดัชนีประสิทธิผลที่ได้เป็นทศนิยมมีค่าเป็นบวก คือ 0.735 และใกล้เคียงกับ 1.00 ลักษณะเช่นนี้ถือว่าการเรียนการสอนหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพหรือเรียกได้ว่าบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนและสอดคล้องกับการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) ที่ได้เท่ากับ 78.86/77.33 เพราะประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ที่ทำได้ 77.33 คือ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจะเป็นค่าเดียวกันกับคะแนนหลังเรียนของการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ดังนั้นคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจึงสูงกว่าก่อนเรียน ผลการศึกษาปรากฏผลเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ของการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนจนมีคุณภาพนั้นได้กำหนดโครงสร้างบทเรียนเป็นแบบเส้นตรง (Linear Program) โดยแบ่งเนื้อหาบทเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ออกเป็นหน่วย 7 หน่วยการเรียนรู้ มีการนำเสนอเนื้อหาเป็นเฟรม ตามแนวคิดของสกินเนอร์ (ณัฐกร สงคราม, 2554) ในแต่ละเฟรมจะประกอบด้วยเนื้อหาซึ่งมี

ความคิดรวบยอด ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำความเข้าใจ จัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และตอบคำถามเป็นขั้น ๆ มีคำถามชวนคิดเพื่อให้ตอบมีทักษะในการคิดแก้ปัญหา ก่อนที่จะข้ามไปศึกษาเนื้อหา

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาปรากฏผลเช่นนี้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โมเมนตัมและการชนเป็นสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ถ่ายทอดหรือนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ที่บูรณาการหรือผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบ (Multiple Form) เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ สิ่งเหล่านี้ได้สร้างความตื่นต่อน่าสนใจ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน มีการเสริมแรงเพื่อให้การสนใจในการเรียน ซึ่งเนื้อหาบทเรียนนั้นจะแบ่งเป็นเฟรมทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน โดยรวมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.44) ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านทั้ง 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ยจากมากที่สุดไปน้อยสุดตามลำดับดังนี้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 4.47) ด้านการใช้สื่อ/อุปกรณ์ ($\bar{X}$ = 4.46) ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X}$ = 4.43) และด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ($\bar{X}$ = 4.42) และเมื่อพิจารณารายข้อ แล้วพบว่า ประเด็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากกว่าประเด็นอื่นโดยได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ประเด็นแรก คือ ประเด็นเกี่ยวกับสถานการณ์จำลอง ($\bar{X}$ = 4.55) เพราะทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน (Title) สวยงามน่าสนใจ ($\bar{X}$ = 4.53) และเกมมีประโยชน์ สนุก ได้ทบทวนความรู้ ($\bar{X}$ = 4.50) ส่วนประเด็นที่มีความพึงพอใจน้อยกว่าประเด็นอื่น ๆ โดยได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ตัวอักษร ($\bar{X}$ = 4.28) นอกจากนี้นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ผลการศึกษาปรากฏผลเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการประเมินโดยรวมด้านนี้อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.47 และประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สถานการณ์จำลองทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.55 โดยธรรมชาติแล้วเนื้อหาบทเรียนวิชาฟิสิกส์ เนื้อหาค่อนข้างยาก การใช้สถานการณ์จำลองให้นักเรียนได้ทำการทดลองจากโปรแกรมบทเรียนที่ได้ออกแบบมาและมีข้อสรุปตามกฎและทฤษฎีของวิชาฟิสิกส์เข้ามาประกอบคำอธิบายด้วย อีกทั้งในระหว่างการทำเนิกรเรียนการสอนก็ยังได้รับคำแนะนำจากผู้สอนด้วยอีกทางหนึ่ง จะช่วยให้นักเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับชวลิต ชูกำแพง (2551) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า คือ ความสนใจชื่นชอบและเต็มใจในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ และพึงพอใจจน

เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน จะแสดงพฤติกรรมออกมาโดยการพอใจหรือเลือกปฏิบัติในกิจกรรมนั้น ๆ อีกทั้งนักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 บทเรียนควรใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์อย่างชาญฉลาด ไม่ควรนำเสนอบทเรียนในรูปแบบตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ควรใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวผสมตัวอักษร หรือใช้แสง เสียง เน้นคำสำคัญต่าง ๆ เพื่อขยายความคิดให้กว้างไกลยิ่งขึ้น

1.2 การออกแบบบทเรียน ควรอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของบทเรียน การสำรวจทักษะที่จำเป็นต่อนักเรียน การจัดลำดับขั้นตอนสอนอย่างเหมาะสม มีแบบฝึกหัดเพียงพอ มีการวัดผลและแสดงผลป้อนกลับให้นักเรียนทราบและให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ขั้นสุดท้าย เป็นต้น

1.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรออกแบบหน้าจอการแสดงผลที่ความละเอียด 1024 x 768 pixel ขึ้นไป ด้วยความเป็นมัลติมีเดียจึงนำเสนอได้อย่างเต็มที่ ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ เพื่อให้การแสดงผลของภาพหน้าจอมีความคมชัดสวยงาม น่าสนใจมากยิ่งขึ้น จะส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนและความคงทน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสร้างสถานการณ์จำลองและเกมให้มากขึ้น เนื่องจากเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ค่อนข้างยากนักเรียนไม่ชอบเรียน ซึ่งจะทำให้ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียน

2.2 ควรศึกษาการพัฒนาบทเรียนให้สามารถใช้งานได้หลายอุปกรณ์ ได้แก่ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเข้าถึงสื่อการเรียนได้ง่าย หลากหลาย และมีความสะดวกในการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง (References)

- กฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2550). สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ชลิต ชูกำแพง. (2551). การประเมินการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐกร สงคราม. (2554). การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2553). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ศรีอนันต์การพิมพ์.

- วัชรพล วิบูลยศรีน. (2556). นวัตกรรมและสื่อการเรียนการสอนภาษาไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2556). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.