

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์"

A Development of Computer Assisted Instruction Lesson for the Physics I Course on the topic of "Dynamics"

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรียา อนุพงษ์ออาจ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสมา สอนประสม

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" และรวมทั้งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" และศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบเจาะจง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" โดยใช้โปรแกรม Dream Weaver, Photoshop, Macromedia Flash Professional 8, Java Script แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ข้อสอบกลางภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 วิชา ฟิสิกส์ 1 (PHY 121) เรื่อง พลศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ T-Test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" มีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 80.98 และค่าประสิทธิผลเท่ากับ 0.62
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "พลศาสตร์" สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักศึกษาที่ไม่ได้เรียนเสริมด้วยสื่อนี้ และพบว่ามีความแตกต่างของคะแนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" มีค่าระดับเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.654 แสดงว่านักศึกษามีระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนนี้ในระดับพึงพอใจมาก

4. ระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" ข้อที่ได้รับความนิยมสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ ประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียน โดยมีความเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.516 การแบ่งเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหา มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงและต่อเนื่อง มีความเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.488 และแบบฝึกหัดมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและมีประโยชน์ต่อนักศึกษา มีความเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.617

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์"

ABSTRACT

The purposes of this study were to develop and evaluate the efficiency of computer assisted instruction lesson for the Physics I course on the topic of: "Dynamics", to study the learning achievement of students who learned by using courseware and to study students' opinions on this courseware. The samples used in this study were 48 engineering students who enrolled for Physics I in the first semester of the academic year 2008 . These samples were selected by using purposive sampling technique. The instruments used in this study were as the following, (1) Computer assisted instruction lesson for Physics I on the topic of: "Dynamics" was developed by using Dream Weaver, Photoshop, Macromedia Flash Professional 8, Java Script programs; (2) Pretest, exercises, and posttest; (3) Examination paper on Dynamics of Physics 1, the first semester of the academic year 2008, and (4) Questionnaire to survey students' opinions on Computer Assisted Instruction lesson for the Physics 1 course. The data were analyzed by SPSS statistical packages.

The findings of the study were as the following:

1. The efficiency of computer assisted instruction (CAI) was 80.98 and the effectiveness was 0.62.
2. The learning achievement of the students who learned by using computer assisted instruction lesson for the Physics I Course on the topic of "Dynamics" were significantly higher than students who did not learn by using the CAI at $P\text{-value} < 0.05$
3. Mean and standard deviation of students' opinions on computer assisted instruction lesson for the Physics I Course on the topic of "Dynamics" were 4.02 and 0.653 respectively.
4. The three highest in the rank of students' opinions satisfactory on computer assisted instruction lesson for the Physics I Course : "Dynamics" were usefulness of this courseware ($\bar{\chi} = 4.47$ S.D. = 0.516), the CAI content ($\bar{\chi} = 4.33$ S.D. = 0.488) and exercises related to content and the usefulness for students ($\bar{\chi} = 4.33$ S.D. = 0.617), respectively.

Keywords: Computer assisted instruction lesson for the Physics I Course: "Dynamics"

บทนำ

Frederick Dainton, Sir (1972 : 22) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาฟิสิกส์ไว้ว่า "ในบรรดาวิชาต่างๆ ทั้งหมดในวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์เปิดโอกาสให้มีการค้นพบความรู้พื้นฐานที่สำคัญมากที่สุด วิชาฟิสิกส์อยู่ในหัวใจของวิทยาศาสตร์" วิชาฟิสิกส์ให้ทฤษฎีซึ่งอยู่เบื้องหลังเทคโนโลยีเป็นส่วนใหญ่ เป็นรากฐานของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและเป็นรากฐานของความรู้เชิงทฤษฎี และความรู้ในการประยุกต์หลายสาขา เฉลียว มณีเลิศ (2548 :16) (อ้างถึงในสกล ดุริยศาสตร์, 2548) ได้กล่าวว่า "ผู้เรียนที่ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถทำงานได้อย่างมีระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ได้ ซึ่งเป็นคุณสมบัติเบื้องต้นที่ต้องการในการพัฒนาคน ฟิสิกส์เป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งซึ่งจัดเป็นพื้นฐานสำคัญของวิทยาศาสตร์ทั้งปวง"

สำหรับภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ ได้เปิดสอนรายวิชาฟิสิกส์ 1 (PHY121) สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งการสอนจะมุ่งเน้นที่การสร้างแนวคิดที่สำคัญทางฟิสิกส์ รวมถึงการสร้างทักษะในการวิเคราะห์และการคำนวณ โดยอาศัยพีชคณิตและแคลคูลัส วิชาฟิสิกส์ได้แยกออกเป็นหลายหัวข้อย่อยๆ และในหัวข้อที่สำคัญมากอีกหัวข้อหนึ่งก็คือเรื่องพลศาสตร์ โดยเฉพาะหัวข้อเกี่ยวกับมวล แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ซึ่งหัวข้อนี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญมากที่สุดในการเรียนในรายวิชานี้ เนื่องจากเนื้อหาในเรื่องนี้จะต้องนำไปเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในส่วนอื่น ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรมและการแพทย์ได้อีกด้วย แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือในหัวข้อนี้นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถทำได้ อาจเป็นเพราะเนื้อหาในส่วนนี้ค่อนข้างยากในการทำทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีแรงมากกระทำแรงที่เกิดกับวัตถุ อีกทั้งสมการในการเคลื่อนที่ของ

วัตถุในแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ความรู้พื้นฐานของนักศึกษาในเรื่องดังกล่าวมีน้อย และเวลาในห้องเรียนมีจำกัด ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอน

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์จึงได้เข้ามามีบทบาททางด้านการศึกษามาก โดยการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพมาก เพราะนอกจากจะนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกหัดแล้ว ยังสามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวเสมือนจริง ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และเห็นภาพได้ชัดเจน และจากรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่ให้ผลดีกว่าสื่อการสอนแบบอื่นๆ ทั้งยังสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยพัฒนาผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำได้ดี

คณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง พลศาสตร์ ในหัวข้อ "มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน" เพื่อเป็นเครื่องมือในการช่วยสอนของอาจารย์และช่วยในการเรียนของนักศึกษาและยังเปิดโอกาสให้ผู้ที่สนใจได้เข้ามาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้อีกด้วย ซึ่งเมื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ออกมาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 (PHY 121) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ซึ่งได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง ดังนี้

- คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อยู่ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างนี้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (กลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้เรื่อง พลศาสตร์) จำนวน 10 คน กับกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ไม่ได้เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้) จำนวน 10 คน
- คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้เรื่อง "พลศาสตร์"

2. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้เรื่อง "พลศาสตร์" ในหัวข้อ มวล แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง "พลศาสตร์" ในหัวข้อ มวล แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จากเอกสารคำสอนวิชาฟิสิกส์ทั่วไป 1 และฟิสิกส์ 1 (PHY132 และ PHY 121) เรียบเรียงโดย ผศ.ปริยา อนุพงษ์อาจ

1.2 กำหนดขอบเขตและรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือแสดงผ่านเว็บ

1.3 ออกแบบโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจัดทำแผนผังการทำงาน และ Story board

1.4 ดำเนินการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ตามที่ได้ออกแบบ โดยใช้โปรแกรม Dream Weaver, Photoshop, Macromedia Flash Professional 8, Java Script

1.5 ดำเนินการจัดทำไฟล์เสียงบรรยายและทำการใส่ไฟล์เสียงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องพลศาสตร์ โดยเลือกแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ ซึ่งแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนนี้ได้มาจากคลังข้อสอบของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต โดยมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80

4. จัดทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนรู้ เรื่อง "พลศาสตร์" ในหัวข้อ มวล แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

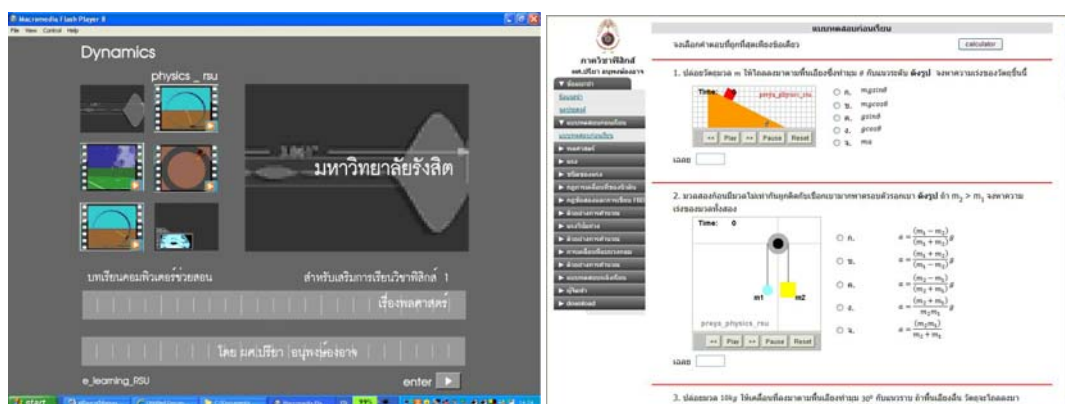
5. คัดเลือกข้อสอบกลางภาค ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 วิชา ฟิสิกส์ 1 (PHY 121) เฉพาะเรื่อง "พลศาสตร์" ในหัวข้อ มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

6. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" เป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 5

เครื่องมือในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้เรื่อง "พลศาสตร์" ในหัวข้อ มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน โดยแบบทดสอบทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน โดยเป็นข้อสอบแบบคู่ขนานและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
3. ข้อสอบกลางภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 วิชา ฟิสิกส์ 1 (PHY 121) เฉพาะหัวข้อเรื่อง พลศาสตร์ ในหัวข้อ มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์"

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "พลศาสตร์" นี้ แล้ว หลังจากนั้นให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ทำการประเมินผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ นำมาหาค่าประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้
2. เก็บรวบรวมคะแนนสอบกลางภาคเฉพาะหัวข้อ พลศาสตร์ จำนวน 2 ข้อ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ทั้งสองกลุ่ม
3. กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์"

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่ใช้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในงานวิจัยนี้ใช้วิธีและเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ของ รศ.ดร. กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ เกณฑ์การพิจารณารับรองมาตรฐานประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะอยู่ที่ระดับร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงจะถือว่า มีประสิทธิภาพ โดยมีค่าการแปลความหมายของ ประสิทธิภาพดังนี้

ร้อยละ 95-100

หมายถึง มีประสิทธิภาพ ดีมาก

ร้อยละ 90-94

หมายถึง มีประสิทธิภาพ ดี

ร้อยละ 80-89

หมายถึง มีประสิทธิภาพ พอใช้

ต่ำกว่าร้อยละ 80

หมายถึง สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรปรับปรุงแก้ไข

2. หาค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อโดยใช้วิธีของกูดแมน เฟรทเชอร์และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher and Schneider. 1980: 30-34)

3. คะแนนสอบกลางภาคเฉพาะหัวข้อ พลศาสตร์ วิเคราะห์โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD) และวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย T-Test

4. ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" วิเคราะห์ผลการประเมินเป็นมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) วิเคราะห์อันดับความพึงพอใจโดยหาค่าความถี่ (Frequency) และสรุปออกมาเป็นร้อยละ (Percentage)

5. ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" วิเคราะห์ผลการประเมินเป็นมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) วิเคราะห์โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD) และสรุปตามเกณฑ์การให้คะแนน โดยเกณฑ์การให้คะแนนระดับความเหมาะสมตามความพึงพอใจของนักศึกษา ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00

แสดงว่า ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49

แสดงว่า ระดับความพึงพอใจ มาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49

แสดงว่า ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49

แสดงว่า ระดับความพึงพอใจ น้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49

แสดงว่า ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

6. ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" เป็นลักษณะปลายเปิด (Open End) ใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เป็นความถี่ ((Frequency) และสรุปออกมาเป็นร้อยละ (Percentage)

ผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า

1. เมื่อนำคะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 คน มาคำนวณหา ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนรวมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน และ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์"

จำนวน กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม รวม	คะแนนรวม แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน	ประสิทธิภาพ (E-CAI)
23	230	202.5	170	80.98

2. เมื่อนำคะแนนรวมแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 คน มาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนรวมแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน และ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์"

จำนวน กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็มของ แบบทดสอบ	คะแนนรวม แบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน	ประสิทธิผล
23	100	74	170	0.62

3. กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ใช้ทดสอบสมมติฐานแบบสองหาง (Two-Tailed Test) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมเรื่องพลศาสตร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p \leq .05$)

4. เมื่อนำระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน มาคำนวณเป็นค่าร้อยละ ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าร้อยละของระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์"

ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน สำหรับการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์"	ร้อยละ			
	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1. ด้านการใช้งาน	0.0	21.68	58.33	20.0
2. ด้านการนำเสนอ	2.66	29.34	50.66	17.32
3. ด้านเนื้อหา	0.0	5.36	57.32	37.32
4. ด้านการประเมินผลการเรียน	0.0	17.8	55.56	24.43
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	0.67	18.55	55.47	24.77

5. เมื่อนำระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" มาคำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สามารถแสดงค่าระดับประเมิน พร้อมกับเรียงอันดับได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์"

ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์"	$\bar{X}$	S.D.	ค่าระดับการประเมิน	อันดับที่
ด้านการใช้งาน				
1. การออกแบบหน้าจอโดยรวมมีความเหมาะสม สวยงาม ง่ายต่อการใช้งาน	3.87	.516	มาก	15
2. การเข้าถึงข้อมูลในรูปของข้อความ และภาพเคลื่อนไหว มีความสะดวกและรวดเร็ว	3.87	.640	มาก	14
3. ความง่ายของการเลือกหัวข้อเรียนได้ตามความต้องการ	4.00	.655	มาก	9
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.20	.775	มาก	7
ด้านการนำเสนอ				
5. รูปแบบ ขนาดและสีตัวอักษรมีความเหมาะสมและชัดเจน	3.87	.640	มาก	13
6. ภาพกราฟฟิกและภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมและสวยงาม	3.47	.915	ปานกลาง	17
7. เทคนิค/วิธีการนำเสนอบทเรียนมีความน่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการติดตาม	3.73	.594	มาก	16
8. เสียงบรรยายมีความเหมาะสม	3.93	.704	มาก	11
9. บทเรียนนี้ให้ความสะดวกและรวดเร็วในการทบทวนบทเรียน	4.13	.743	มาก	8
ด้านเนื้อหา				
10. วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน	4.27	.594	มาก	5
11. เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมเนื้อหาการเรียนรู้	4.29	.611	มาก	4
12. การแบ่งเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหา มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงและต่อเนื่อง	4.33	.488	มาก	2
13. แบบฝึกหัดมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและมีประโยชน์กับนักศึกษา	4.33	.617	มาก	3
14. ประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียนนี้	4.47	.516	มาก	1
ด้านการประเมินผลการเรียน				
15. ความเหมาะสมเรื่องจำนวนแบบทดสอบ	3.93	.594	มาก	10
16. ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาวิชา	4.27	.594	มาก	5
17. แบบทดสอบทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาวิชา	3.87	.915	มาก	12
ค่าระดับเฉลี่ย	4.05	0.654	มาก	

อภิปรายผลการวิจัย

1. เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.98 โดยประสิทธิภาพของบทเรียนนี้อยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งนักศึกษาสามารถนำบทเรียนนี้มาใช้เพื่อทบทวนเสริมการเรียนรู้ได้

2. เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" มีค่าประสิทธิผล 0.62 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นสื่อการเรียนที่ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้จริง

3. ผู้เรียนที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักศึกษาที่ไม่ได้เรียนเสริมด้วยบทเรียนนี้ โดยพบว่า มีความแตกต่างของคะแนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เหมาะสมสำหรับเป็นสื่อการเรียนในการเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติมจากการเรียนในห้องเรียนให้กับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นเพราะบทเรียนนี้มีภาพเคลื่อนไหว มีแบบทดสอบการเขียนแผนภาพ พร้อมมีตัวอย่างเฉลยแผนภาพ นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างการคำนวณในทุกหัวข้อและมีแบบฝึกหัดพร้อมเฉลย ซึ่งนักศึกษาสามารถเข้ามาทบทวนได้หลายครั้งทำให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

4. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" อยู่ในระดับพึงพอใจมากแสดงว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้

5. ในหัวข้อ "การออกแบบหน้าจอโดยรวมมีความเหมาะสม สวยงาม ง่ายต่อการใช้งาน เทคนิค/วิธีการนำเสนอบทเรียนมีความน่าสนใจ และกระตุ้นให้เกิดการติดตาม และภาพกราฟฟิกและภาพเคลื่อนไหว มีความเหมาะสมและสวยงาม" เป็นส่วนที่จะต้องปรับปรุงให้ดีขึ้น เนื่องจากได้คะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจในส่วนนี้น้อยกว่าข้ออื่นๆ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง "พลศาสตร์" นี้ สามารถนำไปใช้เสริมการเรียนรู้ให้แก่นักศึกษาที่เรียนรายวิชาฟิสิกส์ 1 (PHY121) และรายวิชาฟิสิกส์ทั่วไป 1 (PHY132) หรือสามารถใช้เรียนเสริมสำหรับผู้เรียนรายวิชาฟิสิกส์ในหัวข้อ "พลศาสตร์" ได้ และเพื่อให้บทเรียนนี้มีประโยชน์ต่อนักศึกษามากที่สุด อาจารย์ผู้สอนควรมอบหมายให้นักศึกษาหาความรู้และทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง และอาจมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนนี้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรเพิ่มตัวอย่าง และแบบฝึกหัดพร้อมเฉลยในแต่ละหัวข้อให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ นักศึกษาสามารถฝึกฝนหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง และจะทำให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนช่วยสอนนี้ดีขึ้น และควรปรับปรุงภาพกราฟฟิกและภาพเคลื่อนไหวให้มีความเหมาะสมและสวยงาม เพื่อให้ นักศึกษาได้ดูภาพประกอบจะได้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาฟิสิกส์ 1 ในทุกหัวข้อ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถทบทวนบทเรียนทุกหัวข้อได้ตลอดเวลา

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ที่อนุมัติทุนวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ประจำปีการศึกษา 2550

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์กาญจนา จันท์ประเสริฐ ที่ได้ให้คำแนะนำและขอขอบคุณนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาฟิสิกส์ 1 (PHY121) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้



บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนางรงค์. 2542. "การหาประสิทธิภาพบทเรียน CAI." เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. 6(1) : 61-65.
- สกล ดุริยศาสตร์. 2550. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลม โดยใช้ผังกราฟฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา (Online). <http://www.thaiedresearch.org/result/detail.php?id=8253>, สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2551.
- Goodman R.I., K.A. Fletcher and E.W. Schneider. 1980. "The Effectiveness Index as Comparative Measure in Media Product Evaluation." **Educational Technology** 20 (09) : 30-34.
- Frederick Dainton. 1972. "Teaching School Physics." **A UNESCO Source Book**.