

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1
เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”
Development of Computer Assisted Instruction for Physics I
"The Motion of Rigid Body"

ผศ.ปริยา อนุพงษ์อาจ และ ผศ.เสมา สอนประสม
ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ (1) ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” (2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” และ (3) ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 47 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” โดยใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver, Blender, Dia, Visio, Grimp, JavaScript, QuickTime, Windows Media Player, You Tube, iWisoft Video Converter, Sound Recorder, Sound Recorder, Power Sound Editor แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-Test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการศึกษา พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” มีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 80.88 และค่าประสิทธิผลเท่ากับ 0.52
2. หลังจากการเรียนรู้เสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีขึ้น มีความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนและคะแนนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p \leq .05$)

3. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” โดยมีค่าระดับเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.60 แสดงว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนนี้ อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

4. ค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรกของระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” ได้แก่ ความพึงพอใจด้านเนื้อหา ดังนี้ แบบฝึกหัดมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและมีประโยชน์กับนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 และเนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมเนื้อหาการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1
เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”

Abstract

The purposes of the study were (1) to design and develop and evaluate the effectiveness of computer assisted instruction lesson for the course: Physics I on "The Motion of Rigid Body" (2) to study the learning achievement of students who were exposed to the courseware and (3) to study the students' opinions towards the courseware. The samples in this study were 47 engineering students who registered Physics I in semester 1 of the academic year 2011. These subjects were selected by using purposive sampling technique. The instruments used in this study were (1) computer assisted instruction lesson for the course: Physics I on "The Motion of Rigid Body" developed by Adobe Dreamweaver, Blender, Dia, Visio, Grimp, JavaScript, QuickTime, Windows Media Player, You Tube, iWisoft Video Converter, Sound Recorder, Sound Recorder, Power Sound Editor , (2) pretest , exercise and posttest , (3) a questionnaire of students' opinions towards the computer assisted instruction Lesson for the Physics I Course : "The Motion of Rigid Body". 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 80.88 and effectiveness was 0.52.

2. The posttest achievement scores of the students who were exposed to the computer assisted instruction lesson for course: Physics I on "The Motion of Rigid Body" were significantly higher than the pretest at the level of .05.

3. The mean and standard deviation of students' opinions towards the computer assisted instruction lesson for the course: Physics I on "The Motion of Rigid Body" were found to be 4.52 and 0.60 respectively.

4. The highest mean scores of the students' opinions towards the computer assisted instruction lesson for the course: Physics I on "The Motion of Rigid Body" were the items "Exercises were related to content and useful for the students" ($\bar{X} = 4.77$ S.D. = 0.43), "The objectives were related to content" ($\bar{X} = 4.72$ S.D. = 0.45), and "The contents were accurate" ($\bar{X} = 4.68$ S.D. = 0.56) respectively.

Keywords : Development of Computer Assisted Instruction for Physics I
"The Motion of Rigid Body"

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ และการพัฒนาประเทศด้านต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาประเทศไทยได้นำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากต่างชาติเข้ามาใช้อย่างมากมาย แต่ปรากฏว่าความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของคนไทยกลับต่ำกว่าประเทศในกลุ่มเอเชียเป็นส่วนใหญ่ โดยดูได้จากผลจากการสำรวจความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ของเด็กไทยเมื่อเทียบกับนานาชาติประเทศ เช่น ญี่ปุ่น มาเลเซีย จีน ฟิลิปปินส์ และเกาหลี ยังอยู่ในระดับต่ำ โดยในปี 2541 อยู่ในลำดับที่ 43 จาก 46 ประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) การที่ผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ ถือว่าเป็นความอ่อนด้อยในคุณภาพการศึกษา (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา, 2544) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในการศึกษาทุกระดับชั้น จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง และถือเป็นนโยบายอันหนึ่งของประเทศที่ต้องจัดการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 ว่าด้วยแนวการจัดการศึกษามาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา การจะส่งเสริมและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์จึงต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ (รุ่ง แก้วแดง, 2544) ในเว็บไซต์ของวิกิพีเดียได้กล่าวถึงความหมายของฟิสิกส์ว่า ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ

สสารและพลังงาน ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสสารกับพลังงาน รวมทั้งเป็นความรู้พื้นฐานที่นำไปใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับการผลิต และเครื่องใช้ต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ บางครั้งฟิสิกส์ถูกกล่าวว่าเป็นแก่นแท้ของวิทยาศาสตร์ (Fundamental Science) ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับความจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ เข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น โดยอาศัยการคิดหาเหตุผลและค้นคว้าเพื่ออธิบายลักษณะที่เป็นเหตุผลทางกายภาพของวัตถุ วิชาฟิสิกส์เป็นความรู้พื้นฐานให้กับวิทยาการด้านวิศวกรรมศาสตร์ เป็นที่มาของเทคโนโลยีและสารสนเทศที่ใช้ในการก่อสร้างและการติดต่อสื่อสาร ผู้ที่จะศึกษาต่อทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ จะต้องมีความรู้พื้นฐานวิชาฟิสิกส์เป็นอย่างดี ดังนั้น ความรู้ทางฟิสิกส์จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมากมาย (กุสุมาลย์ สตรีวิไล, 2547) Koh Chong (1978:28) ได้เน้นถึงความสำคัญของวิชาฟิสิกส์ว่า “วิชาฟิสิกส์เป็นสาขาที่พื้นฐานที่สุดในวิทยาศาสตร์ไม่มีสาขาใดจะมีการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้มากไปกว่าวิชาฟิสิกส์ วิชาฟิสิกส์ให้ทฤษฎีซึ่งอยู่เบื้องหลังเทคโนโลยีเป็นส่วนมาก เป็นรากฐานของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และเป็นรากฐานของความรู้เชิงทฤษฎีและความรู้ในการประยุกต์หลายสาขา”

ในระดับอุดมศึกษาได้จัดวิชาฟิสิกส์ 1 เป็นวิชาอยู่ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ใน หมวดศึกษาทั่วไป ซึ่งนักศึกษาที่เรียนในสายวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์จะต้องเรียนวิชานี้สำหรับวิชาฟิสิกส์ 1 หัวข้อที่สำคัญหัวข้อหนึ่งก็คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็งนี้เกี่ยวข้องกับการเลื่อนตำแหน่งและการหมุน ทอร์ก หลักการอนุรักษ์ โมเมนตัมเชิงมุม หลักการอนุรักษ์พลังงาน รวมถึงงานและกำลังในการหมุนของวัตถุ หัวข้อนี้ ทำให้นักศึกษามีความรู้และเข้าใจถึงพื้นฐานการเคลื่อนที่ของวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่ในแบบต่างๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญมากที่สุดหัวข้อหนึ่งในการเรียนในรายวิชานี้ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ในส่วนอื่นซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรมและการแพทย์ได้ด้วย

สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นในรายวิชาฟิสิกส์ 1 (PHY 121) ที่ผู้วิจัยรับผิดชอบคือเกิดจากผลการวิเคราะห์คะแนนการทำข้อสอบ ในหัวข้อนี้ นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถทำได้ (ข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้อสอบของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ในปีการศึกษา 2544-2550 ในหัวข้อนี้มีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.20-0.46 และอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.10-0.40) อาจเป็นเพราะเนื้อหาในส่วนนี้ค่อนข้างยากในการทำความเข้าใจและสร้างโมโนภาพในการเคลื่อนที่ของวัตถุ อีกทั้งสมการในการเคลื่อนที่ของวัตถุในแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกัน และการเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเลื่อนตำแหน่งและการหมุน โดยเนื้อหาวิชานี้จะกล่าวถึงเรื่องของนามธรรมเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้นักศึกษาส่วนมากจะประสบปัญหาในการทำความเข้าใจ อย่างไรก็ตาม นักศึกษาก็ยังให้ความสนใจและพยายามที่จะเรียนวิชาฟิสิกส์ให้เข้าใจมากที่สุด การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เพื่อสนองตอบความสนใจของนักศึกษาจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ผู้สอน ควรตระหนักและคำนึงถึงเสมอ

การจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลนั้น ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งคือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ สามารถนำเสนอบทเรียน โดยนำเอาบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมานำเสนอตามลำดับขั้นตอนและมีการโต้ตอบ ชมเชย หรือมีการย้อนกลับไปทบทวน เพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยสอนเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นตัวหนังสือ และกราฟิก ถามคำถาม รับคำตอบ ตรวจสอบคำตอบ และแสดงผลการเรียนให้ผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อย่างอื่นได้อีก เช่น เครื่องบันทึกเสียง วิดีทัศน์ เป็นต้น

จากปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นในการเรียน และจากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” เพื่อเป็นเครื่องมือในการช่วยสอนของอาจารย์และช่วยในการเรียนของนักศึกษา และยังเปิดโอกาสให้ผู้สนใจได้เข้ามาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้อีกด้วย นอกจากนี้มหาวิทยาลัยรังสิตมีการสนับสนุนให้ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการเรียนการสอน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาบทเรียนช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนเรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” ในรายวิชาฟิสิกส์ 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่มีประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่าเท่ากับ 80 และมีประสิทธิผลมากกว่า 0.50
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”
3. ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนช่วยสอนนี้

วิธีดำเนินการวิจัย (Methods)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 (PHY 121) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 178 คน

กลุ่มตัวอย่าง ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งตามหัวข้อต่อไปนี้

1. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 20 คน โดยกลุ่มตัวอย่างนี้เป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบ เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”

2. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 47 คน จากประชากรทั้งหมด เพื่อศึกษา ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”

เครื่องมือในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”
2. แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”

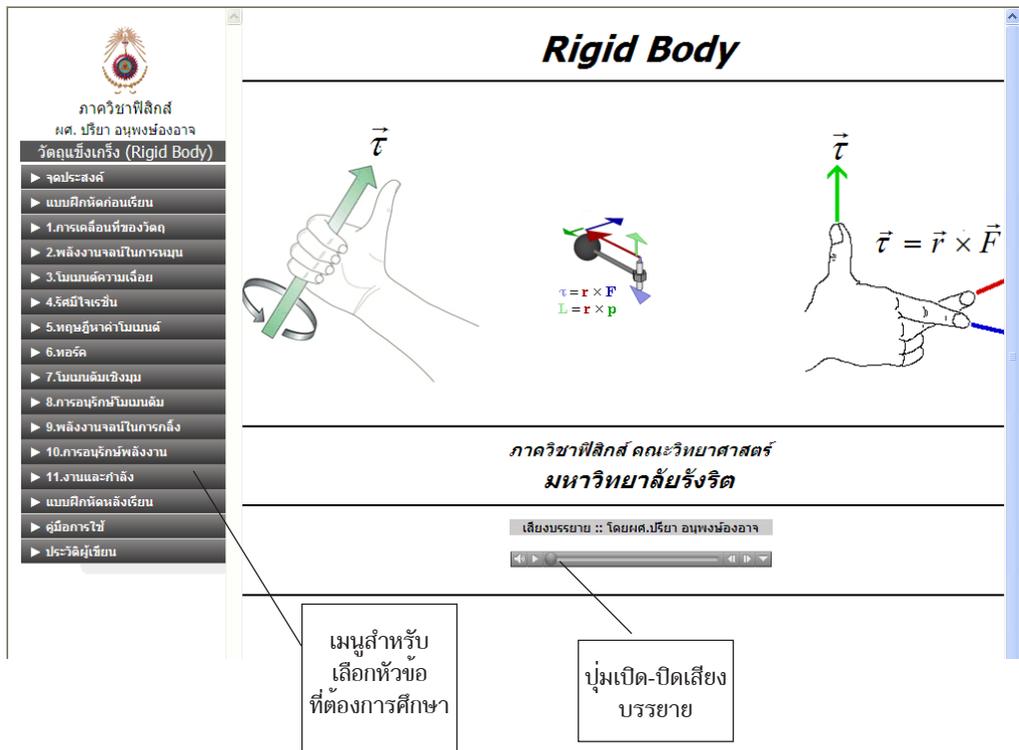
การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียด ดังนี้

1. เก็บข้อมูลเพื่อหาค่าประสิทธิภาพ ค่าประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”
2. เก็บข้อมูลเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” โดยผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสร็จสมบูรณ์ชุดนี้ สามารถนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาที่เรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเรียนรู้และทบทวนได้ตลอดเวลา โดยสามารถศึกษาบทเรียนนี้ได้โดยใช้โปรแกรม Browser คือ Internet Explorer โดยเข้าไปที่เว็บไซต์ http://www.rsu.ac.th/science/rigid_Body_pom/index.html หรือศึกษาจากสมาร์ตโฟน (Smart Phone) หรือ แท็บเล็ต (Tablet) ใช้โปรแกรม Browser ที่แต่ละเครื่องมีอยู่ และเข้าไปที่เว็บไซต์ http://www.rsu.ac.th/science/rigid_Body_pom/index.html ซึ่งหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ ประกอบด้วย หน้าจอทางด้านซ้ายแสดงเมนูหลักของบทเรียน นักศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา โดยการคลิกหัวข้อต่างๆ ส่วนหน้าจอทางด้านขวาจะเป็นส่วนแสดงเนื้อหาของแต่ละหัวข้อ ซึ่งหน้าจอด้านขวานี้จะเปลี่ยนแปลงตามหัวข้อเมนูทางด้านซ้ายที่เลือก โดยแสดงดังรูปที่ 2 ภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ลักษณะภาพเป็นภาพ 3 มิติ (3D) มีปุ่มเปิด-ปิด เสียงบรรยาย

วิชาฟิสิกส์
ผศ. เบ็ญจมาภรณ์ อึ้งอานันท์

วัตถุแข็งเกร็ง (Rigid Body)

- ▶ บทประพันธ์
- ▶ แบบฝึกหัดก่อนเรียน
- ▼ 1. การเคลื่อนที่ของวัตถุ
- การเคลื่อนที่ในเชิงเส้น
- การเคลื่อนที่แบบวงกลม
- ▶ 2. พลังงานจลน์ในการหมุน
- ▶ 3. โมเมนต์ความเฉื่อย
- ▶ 4. 5 มิติ โจทย์เสริม
- ▶ 5. มomenต์โมเมนตัม
- ▶ 6. มวล
- ▶ 7. โมเมนตัมเชิงมุม
- ▶ 8. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง
- ▶ 9. พลังงานจลน์ในการเคลื่อนที่
- ▶ 10. การชนกันที่พลังงาน
- ▶ 11. งานและกำลัง
- ▶ แบบฝึกหัดหลังเรียน
- ▶ ข้อสอบเก่า
- ▶ ประวัติผู้เขียน

วัตถุแข็งเกร็ง (Rigid Body) หมายถึง วัตถุซึ่งประกอบด้วยอนุภาคตั้งแต่ 2 อนุภาคขึ้นไปอยู่รวมกัน โดยระยะห่างระหว่างอนุภาคมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงภายใต้การกระทำของแรงหรือทอร์ค ดังนั้นวัตถุแข็งเกร็งจึงเป็น วัตถุที่สามารถคงรูปร่างไว้ได้ตลอดการเคลื่อนที่ ตัวอย่างเช่น ท่อนไม้, แท่งเหล็ก เป็นต้น

1. การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง
1.1) การเคลื่อนที่แบบเลื่อนตำแหน่ง (Translational Motion) เป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง โดยแนวทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคในวัตถุจะมีลักษณะเป็นเส้นขนานตั้งรูป

ก. แนวเส้นตรง

ข. แนวเส้นโค้ง

รูปที่ 1

เลือกขยาย :: โหมดแสดงวิชา :: เลือกห้องเรียน

รูปที่ 2 แสดงภาพหน้าจอด้านขวาซึ่งเป็นส่วนที่แสดงเนื้อหาของบทเรียน

ผลการวิจัย

1. เมื่อนำผลคะแนนรวมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียนสามารถคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” มีค่า 80.88 โดยประสิทธิภาพของบทเรียนนี้อยู่ในระดับพอใช้ และประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” มีค่า 0.52

2. หลังจากการเรียนรู้เสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีขึ้น มีความแตกต่างกันอย่างมีทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p \leq .05$)

3. เมื่อนำระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” มาคำนวณเป็นค่าร้อยละ ได้ผลการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าจำนวนคน และค่าร้อยละของระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”

ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”	จำนวน (คน)					ร้อยละ				
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
ด้านการใช้งาน										
1. การออกแบบหน้าจอโดยรวม มีความเหมาะสม สวยงาม ง่าย ต่อการใช้งาน	0	0	32	6	18	0.0	0.0	6.4	55.3	38.3
2. การเข้าถึงข้อมูลในรูปของข้อความ และภาพเคลื่อนไหว มีความ สะดวกและรวดเร็ว	0	0	5	20	22	0.0	0.0	10.6	42.6	46.8
3. ความง่ายของการเลือก หัวข้อเรียนได้ตามความต้องการ	0	0	3	12	32	0.0	0.0	6.4	25.5	68.1
4. การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่สับสน	0	0	2	14	31	0.0	0.0	4.3	29.8	66.0
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วย ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	0	0	4	15	27	0.0	0.0	8.5	31.9	57.4
ด้านการนำเสนอ										
1. รูปแบบ ขนาดและสีตัวอักษร มีความเหมาะสมและชัดเจน	0	1	2	26	17	0.0	2.1	4.3	55.3	36.2
2. ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว มีความเหมาะสมและสวยงาม	0	1	3	21	21	0.0	2.1	6.4	44.7	44.7
3. เทคนิค/วิธีการนำเสนอบทเรียน มีความน่าสนใจและกระตุ้น ให้เกิดการติดตาม	0	0	5	18	24	0.0	0.0	10.6	38.3	51.1
4. เสียงบรรยายมีความเหมาะสม	0	0	6	16	25	0.0	0.0	12.8	34.0	53.2
5. การแสดงผล มีความเหมาะสม สามารถให้ข้อมูลได้รวดเร็ว	0	0	5	22	20	0.0	0.0	10.6	46.8	42.6
6. บทเรียนนี้ให้ความสะดวกและ รวดเร็วในการทบทวนบทเรียน	0	0	2	14	31	0.0	0.0	4.3	29.8	66.0

ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”	จำนวน (คน)					ร้อยละ				
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
ด้านเนื้อหา										
1. วัตถุประสงค์มีความสอดคล้อง กับเนื้อหาบทเรียน	0	0	0	13	34	0.0	0.0	0.0	27.7	72.3
2. เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม เนื้อหาการเรียนรู้	0	0	2	11	34	0.0	0.0	4.3	23.4	72.3
3. การแบ่งเนื้อหา การเรียงลำดับ เนื้อหา มีความสัมพันธ์เชื่อมโยง และต่อเนื่อง	0	0	3	13	30	0.0	0.0	6.4	27.7	63.8
4. แบบฝึกหัดมีความเกี่ยวข้องกับ เนื้อหาและมีประโยชน์กับนักศึกษา	0	0	0	11	36	0.0	0.0	0.0	23.4	76.6
5. ประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียน การเรียนนี้	0	0	1	16	30	0.0	0.0	2.1	34.0	63.8
ด้านการประเมินผลการเรียน										
1. ความเหมาะสมกับจำนวน แบบทดสอบ	0	0	3	17	27	0.0	0.0	6.4	36.2	57.4
2. ความสอดคล้องของแบบ ทดสอบกับเนื้อหาวิชา	0	0	1	13	32	0.0	0.0	2.1	27.7	68.1
3. แบบทดสอบทำให้นักศึกษา มีความเข้าใจในเนื้อหาวิชา	0	0	4	18	25	0.0	0.0	8.5	38.3	53.2

4. เมื่อนำระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” มาคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ได้ผลการวิจัยดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย () และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”

ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”	\bar{X}	S.D.	ค่าระดับการประเมิน	อันดับที่
ด้านการใช้งาน				
1. การออกแบบหน้าจอโดยรวมมีความเหมาะสม สวยงาม ง่ายต่อการใช้งาน	4.32	.59	มาก	13
2. การเข้าถึงข้อมูลในรูปของข้อความ และภาพเคลื่อนไหว มีความสะดวกและรวดเร็ว	4.36	.67	มาก	11
3. ความง่ายของการเลือกหัวข้อเรียนได้ตามความต้องการ	4.62	.61	มากที่สุด	5
4. การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่สับสน	4.62	.57	มากที่สุด	5
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.50	.66	มากที่สุด	8
ด้านการนำเสนอ				
1. รูปแบบ ขนาดและสีตัวอักษรมีความเหมาะสมและชัดเจน	4.28	.66	มาก	14
2. ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมและสวยงาม	4.35	.71	มาก	12
3. เทคนิค/วิธีการนำเสนอบทเรียนมีความน่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการติดตาม	4.40	.68	มาก	10
4. เสียงบรรยายมีความเหมาะสม	4.40	.71	มาก	10
5. การแสดงผล มีความเหมาะสม สามารถให้ข้อมูลได้รวดเร็ว	4.32	.66	มาก	13
6. บทเรียนนี้ให้ความสะดวกและรวดเร็วในการทบทวนบทเรียน	4.62	.57	มากที่สุด	5
ด้านเนื้อหา				
1. วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน	4.72	.45	มากที่สุด	2
2. เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมเนื้อหาการเรียนรู้	4.68	.56	มากที่สุด	3
3. การแบ่งเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหา มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงและต่อเนื่อง	4.59	.62	มากที่สุด	6

ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง”	\bar{X}	S.D.	ค่าระดับ การประเมิน	อันดับ ที่
4. แบบฝึกหัดมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและมีประโยชน์ กับนักศึกษา	4.77	.43	มากที่สุด	1
5. ประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียนการเรียนนี้	4.62	.53	มากที่สุด	5
ด้านการประเมินผลการเรียน				
1. ความเหมาะสมกับจำนวนแบบทดสอบ	4.51	.62	มากที่สุด	7
2. ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาวิชา	4.67	.52	มากที่สุด	4
3. แบบทดสอบทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาวิชา	4.45	.65	มาก	9
ค่าระดับเฉลี่ย	4.52	.60	มากที่สุด	

สรุปผลการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” ที่เสร็จสมบูรณ์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาที่เรียนวิชาฟิสิกส์ 1 โดย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นบทเรียนประเภททบทวนบทเรียน ซึ่งแสดงทั้งภาพและเสียง โดยภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ลักษณะภาพเป็นภาพ 3 มิติ (3D) นักศึกษาสามารถเรียนรู้และทบทวนได้ตลอดเวลา สามารถศึกษาบทเรียนนี้ โดยเข้าไปที่เว็บไซต์ http://www.rsu.ac.th/science/rigid_Body_pom/index.html

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” มีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 80.88 และค่าประสิทธิผลเท่ากับ 0.52

3. หลังจากที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีขึ้น มีความแตกต่างของคะแนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p \leq .05$)

4. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” โดยมีค่าระดับเฉลี่ย เท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.60 แสดงว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อของบทเรียนนี้อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

5. ค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรกของระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” ในข้อที่ได้รับค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ความพึงพอใจด้านเนื้อหา ดังนี้ แบบฝึกหัดมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและมีประโยชน์กับนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.452 และเนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมเนื้อหาการเรียนรู้

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ ด้านการนำเสนอ ดังนี้ ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว มีความเหมาะสม และสวยงาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 การแสดงผล มีความเหมาะสมสามารถให้ข้อมูลได้รวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 และรูปแบบขนาด และสีตัวอักษรมีความเหมาะสมและชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” นี้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนเสริมให้กับผู้เรียนที่เรียนรายวิชาฟิสิกส์ 1 (PHY 121) และรายวิชาฟิสิกส์ทั่วไป 1 (PHY 132) ในหัวข้อ “การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง” ได้
2. เพื่อให้บทเรียนนี้มีประโยชน์ต่อนักศึกษามากที่สุด อาจารย์ผู้สอนควรมอบหมายให้นักศึกษา ศึกษาหาความรู้และทบทวนบทเรียนนี้ด้วยตนเอง และอาจมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนนี้
3. สถานศึกษาควรจัดเตรียมคอมพิวเตอร์ และควรมีระบบออนไลน์ที่สามารถรองรับการใช้งานที่มีประสิทธิภาพให้เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรปรับปรุงบทเรียนช่วยสอนนี้ โดยการเพิ่มตัวอย่างในแต่ละหัวข้อให้มากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการทำโจทย์แบบฝึกหัดให้นักศึกษา ควรเพิ่มแบบฝึกหัดพร้อมเฉลย เพื่อเป็นแนวทางให้นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง และควรเพิ่มส่วนของวิดีโอแสดงวิธีทำพร้อมบรรยายไปด้วย น่าจะทำให้น่าสนใจและเข้าใจมากยิ่งขึ้น
2. ปรับปรุงในด้านภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว ให้มีความเหมาะสมและสวยงาม การแสดงผลมีความเหมาะสม สามารถให้ข้อมูลได้รวดเร็ว และรูปแบบ ขนาดและสีตัวอักษรมีความเหมาะสมและชัดเจน เพื่อให้บทเรียนนี้มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น
3. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาฟิสิกส์ 1 ในทุกหัวข้อ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา แม้ว่าไม่ได้เข้าเรียนในชั่วโมงนั้น

กิตติกรรมประกาศ

ในงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียน การสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ที่อนุวัติทุนวิจัย



บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. (2542). “การหาประสิทธิภาพบทเรียน CAI .” เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. 6(1) : 61-65.
- กาญจนา จันทร์ประเสริฐ. (2548). รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กลศาสตร์ของไหล, ศูนย์สนับสนุนการเรียนการสอน, มหาวิทยาลัยรังสิต.
- เขมพันธ์ ชันธธันโกคา. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง เพื่อการเรียนรู้โดยใช้ระบบจำลอง 3 มิติ (ออนไลน์).
http://www.tkc.go.th/thesis/abstract.asp?item_id=4664, สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มกราคม 2551
- อชชัย กนกโชติเลิศ. (2545). การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ออนไลน์).
http://www.tkc.go.th/thesis/abstract.asp?item_id=5347, สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มกราคม 2551
- บริษัทซัคเซส มีเดีย จำกัด โดยสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2550). GIMP, พิมพ์ครั้งที่ 1 มีนาคม 2550
- องอาจ ชาญเขาวี. (2554). การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ทฤษฎีทางการศึกษาและจิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง (ออนไลน์). http://202.143.161.22/doc_pdf/multimedia_ds.htm, สืบค้นเมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2554