



การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาชีวกลศาสตร์ 1
เรื่อง "การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อและการวัดช่วงการเคลื่อนไหว"
สำหรับนักศึกษากายภาพบำบัดชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2547
The Development of Computer Assisted Instruction to Support Studying
Biomechanics 1 in Manual Muscle Testing and Range of Motion
for the First Year Physical Therapy Students in 2004

อ. อาภาลักษณ์ พรคสายชล
คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) วิชาชีวกลศาสตร์ 1 เรื่อง การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อและการวัดช่วงการเคลื่อนไหว 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วย CAI และการเรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน และ 3) เพื่อศึกษาเจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ CAI เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) บทเรียน CAI และเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง "การตรวจกำลังกล้ามเนื้อและการวัดช่วงการเคลื่อนไหว" 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และ 3) แบบวัดเจตคติและความพึงพอใจที่มีต่อ CAI การดำเนินการวิจัยประกอบไปด้วย 1) การหาประสิทธิภาพของ CAI แบ่งเป็นการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองแบบกลุ่มเล็ก และการทดลองแบบกลุ่มใหญ่ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษากายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 1 จำนวน 19 คน 2) การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษากายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 1 จำนวน 30 คนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่ม คือ กลุ่มทดลองศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม ศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียน และ 3) ศึกษาเจตคติและความพึงพอใจต่อ CAI จากนักศึกษากายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 2 จำนวน 30 คน

จากการวิจัยพบว่า 1) CAI มีประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ 85.33/87.67 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ CAI สูงกว่าการเรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) 3) เจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ CAI ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน/ การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อ/ การวัดช่วงการเคลื่อนไหว



ABSTRACT

The purposes of this study were 1) to evaluate the efficiency of Computer Assisted Instruction (CAI) in order to support studying Biomechanics 1, Manual Muscle Testing and Range of Motion (MMT and ROM) 2) to compare the learning achievement between Physical Therapy students who studied with CAI and Physical Therapy students who studied with document and 3) to survey the students' attitude toward the CAI.

The instruments used for gathering data were 1) CAI and document on "MMT and ROM" developed by researcher 2) an achievement test was focused on Biomechanics MMT and ROM by using pretest and posttest and 3) a questionnaire was used for surveying the subjects' attitude on the effectiveness of CAI.

A three-step experimentation process of trying out with was composed of 1) A one by one try out 2) A small group try out 3) A large group try out, was conducted to evaluate the efficiency of CAI. The analysis of the t-test was used to analyze the data in order to measure the subjects' learning achievement scores with 30 first-year Physical Therapy students of Rangsit University. By using sample random sampling, the subjects were divided into two groups. For the experimental group, students learned by using CAI. The other group was the controlled group, students learned by using document. The students' attitude toward the CAI was surveyed by thirty second-year physical Therapy students.

The results revealed that 1) the efficiency of the CAI was at 85.33/87.67 which was higher than the 80/80 standard level. 2) the achievement scores of the Physical Therapy students by using CAI were significantly higher ($p < 0.05$) and 3) The attitude toward the CAI of most of the students surveyed was found to be at a good level.

Keywords: Computer Assisted Instruction, Manual Muscle Test, Range of Motion

บทนำ

ปัจจุบันมีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) คาร์รอล (1993 อ้างตาม ถนอมพร เล่าห์จรัสแสง 2541) ได้กล่าวว่า ความแตกต่างทางการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ได้แก่ บุคลิกภาพ สติปัญญา วิธีและลำดับการเรียนรู้ เป็นปัญหาอย่างหนึ่งต่อการเรียนการสอน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลด้วย CAI จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชา การมากขึ้น สามารถเรียนตามความสามารถของตนเอง และตามอัตราความเร็วในการรับรู้โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อมกับเพื่อนในชั้นเรียน นอกจากนี้ ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนรู้ได้ทันทีที่สามารถเรียนซ้ำไปซ้ำมาที่ครั้งก็ได้ จากรายงานการวิจัยทั้งในและต่างประเทศพบว่า CAI เป็นสื่อการสอนที่ให้ผลดีกว่าสื่ออื่นๆ นอกจากนี้ยังเป็นการสนองต่อกลยุทธ์ในการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา ซึ่งได้แก่ การคงอยู่ของนักศึกษา การพัฒนาการเรียนการสอน การให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง

หลักสูตรกายภาพบำบัด เป็นการศึกษาในชั้นอุดมศึกษา ซึ่งบัณฑิตที่จบมีหน้าที่ให้บริการแก่สังคมทางด้านสุขภาพ ซึ่งจะทำให้ได้มีประสิทธิภาพเพียงไรนั้น ขึ้นอยู่กับมาตรฐานการศึกษา นักศึกษาจะต้องมีทักษะและเรียนรู้ในการตรวจประเมินเบื้องต้นที่ถูกต้อง เพื่อจะได้เป็นพื้นฐานในการวางแผนการรักษาต่อไปได้อย่างดี ซึ่งเริ่มจากการตรวจประเมินกำลังกล้ามเนื้อ และการวัดช่วงการเคลื่อนไหว ดังนั้นเพื่อให้ถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ จำเป็นต้องใช้สื่อประกอบการสอนที่สามารถแสดง รายละเอียดของเนื้อหาต่างๆ ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญของ CAI ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาจากบทเรียน CAI ก่อนเข้าเรียน และสามารถทบทวนบทเรียนได้ภายหลังเรียน ซึ่ง CAI จะช่วยให้การเรียนการสอน

มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายในชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว ดังนั้นจึงทำให้เกิดแนวคิดในการวิจัยนี้ขึ้น เพื่อตอบสนองความก้าวหน้าของเทคโนโลยี และความต้องการสื่อการเรียนการสอน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนา CAI สำหรับเสริมการเรียนรู้ในหัวข้อ "การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อและการวัดช่วงการเคลื่อนไหว" ของนักศึกษากายภาพบำบัด
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของ CAI สำหรับเสริมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนเสริมด้วย CAI กับนักศึกษาที่เรียนเสริมด้วยเอกสารประกอบการเรียน
4. เพื่อศึกษาเจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ CAI

วิธีการวิจัย

ประชากร

นักศึกษากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ชั้นปีที่ 1 จำนวน 49 คน แบ่งเป็น การหาประสิทธิภาพของ CAI จำนวน 19 คน การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบ ระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วย CAI กับนักศึกษาที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน จำนวน 30 คน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 ระดับตามความสามารถทางการเรียน (GPA) ดังตารางที่ 1 และแบ่งนักศึกษาแต่ละระดับ โดยการสุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน และนักศึกษากายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 2 จำนวน 30 คน เพื่อหาเจตคติและความพึงพอใจใน CAI

ตารางที่ 1 แสดงความสามารถทางการเรียนของประชากร จำนวน 30 คน

ระดับผลการเรียนเฉลี่ย	3.00-4.00	2.00-2.99	1.00-1.99
จำนวน (คน)	4	4	12

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ
(Quantity Research)

เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ใน การทำการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้

สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ
(ก่อนเรียนและระหว่างเรียน 40 ข้อ และหลังเรียน
40 ข้อ)

2. บทเรียนเอกสารประกอบการเรียน

บทเรียนยัดเนื้อหาในเอกสารประกอบ
การเรียนรู้ซึ่งยัดตามในหนังสือ Muscle Testing
Techniques of Manual Examination ของ Lucille
Daniels, M.A. และการวัดช่วงการเคลื่อนไหวจาก
หนังสือ Musculoskeletal Assessment ของ
Hazel M. Clarson

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สร้างบทเรียน CAI ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับ
เอกสารประกอบการเรียน โดยนำเนื้อหา
มาจัดเรียงลำดับเรื่อง เพื่อเขียนบทดำเนินเรื่อง
(Story Board) นำบทดำเนินเรื่องที่ออกแบบมาทำ
การสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรม Flash MX 2004
จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่แก้ไขแล้วไป
ทดลองหาประสิทธิภาพ

4. แบบวัดเจตคติและความพึงพอใจ

ตอบทเรียนคอมพิวเตอร์

สร้างแบบวัดเจตคติและความพึงพอใจ
ตอบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 3
หัวข้อ คือ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้าน
ความพึงพอใจ กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปล
ความหมายตามความคิดเห็นของนักศึกษา มีดังนี้
คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00, 3.50 - 4.49, 2.50 - 3.49,
1.50 - 2.49, 1.00 - 1.49 แสดงว่า นักศึกษามีเจตคติ
ที่ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และไม่ดีต่อการเรียน
ด้วย CAI ตามลำดับ

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองใช้กับ
นักศึกษา 1 คน (GPA= 2.00-2.99) การทดลองแบบ
กลุ่มเล็ก ทดลองใช้กับนักศึกษา 3 คน (GPA =
3.00-4.00, 2.00-2.99, 1.00-1.99 อย่างละ 1 คน)
และการทดลองแบบกลุ่มใหญ่ ทดลองใช้กับนัก-
ศึกษา 15 คน (GPA= 3.00-4.00, 2.00-2.99, 1.00-
1.99 อย่างละ 5 คน)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ให้นักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่ม
ควบคุม ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 15 คน
ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน
40 ข้อ โดยใช้เวลา 40 นาที

2. ให้นักศึกษากลุ่มทดลอง เรียนบทเรียน CAI ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และกลุ่มควบคุม ศึกษาตำราที่ผู้วิจัยจัดทำ โดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง

3. หลังจากนั้นให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยใช้เวลา 40 นาที หลังการเรียนทันที

การหาเจตคติและความพึงพอใจของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ให้นักศึกษาจำนวน 30 คนกรอกแบบวัดเจตคติและความพึงพอใจ จำนวน 12 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของ CAI ระบบไฮเปอร์มีเดียโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนหรือประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) 80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนหลังเรียนหรือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_1 = \frac{\sum(X)}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum(F)}{N} \times 100$$

E_1 แทนประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทนคะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน
 A แทนคะแนนเต็มของคะแนนแบบฝึกหัดหรือคะแนนสอบระหว่างเรียน
 N แทนจำนวนนักเรียน

E_2 แทนประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ แทนคะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
 B แทนคะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

2. เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนในแต่ละกลุ่มโดยใช้โปรแกรม SPSS 10.1 สถิติที่ใช้ paired t-test ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ระหว่างกลุ่มโดยใช้โปรแกรม SPSS 10.1 สถิติที่ใช้ Unpaired t-test ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

4. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อ CAI ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ

ผลการวิจัย

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อ และการวัดช่วงการเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

นำ CAI ทดลองใช้กับนักศึกษา 1 คน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของ CAI $E_1/E_2 = 82.50/90.00$ ซึ่งเป็นประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ตารางแสดงคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยทดลองกับนักศึกษา 1 คน

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนแบบทดสอบ	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	40	33	82.50
หลังเรียน	40	36	90.00

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก

นำ CAI ไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 3 คน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของ CAI $E1/E2 = 83.33/83.33$ ซึ่งเป็นประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ตารางแสดงคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยทดลองกับนักศึกษา 3 คน

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนแบบทดสอบ	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	120	100	83.33
หลังเรียน	120	100	83.33

3. การทดลองแบบกลุ่มใหญ่

เมื่อผู้วิจัยนำ CAI มาปรับปรุง และนำไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 15 คน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของ CAI มีประสิทธิภาพ $E1/E2 = 85.33/88.67$ ซึ่งเป็นประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ตารางแสดงคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนโดยทดลองกับนักศึกษา 15 คน

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนแบบทดสอบ	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	600	512	85.33
หลังเรียน	600	532	88.67

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอม- พิวเตอร์ช่วยสอน กับนักศึกษาที่เรียนด้วย เอกสารประกอบการเรียน

จากตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($p>0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่ม
ควบคุม พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
โดยกลุ่มทดลอง มีระดับคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นไปตาม
สมมติฐานที่ตั้งไว้ และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนก่อน และหลังเรียนในแต่ละกลุ่มพบว่า
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนในกลุ่ม
ทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($p<0.05$) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและ
หลังเรียนในกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

นอกจากนี้เมื่อแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3
กลุ่มตามระดับความสามารถทางการเรียนรู้ คือ
ระดับคะแนนสูง ระดับคะแนนปานกลาง และระดับ
คะแนนต่ำตาม GPA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ
คะแนนก่อนเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่ม
ควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบ
ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียนในแต่ละ
ระดับความสามารถพบว่าในกลุ่มทดลองมีความ
แตกต่างของคะแนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($p<0.05$) ขณะที่กลุ่มควบคุมมีความแตกต่างของ
คะแนนก่อนและหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($p<0.05$) เฉพาะนักศึกษาที่มีระดับคะแนนสูง แต่
ไม่มีความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในกลุ่มคะแนน
ระดับปานกลางและต่ำ แสดงว่าการเรียนเสริมด้วย
CAI มีผลทำให้นักศึกษาในทุกะดับความสามารถ
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะ
นักศึกษาที่มีระดับคะแนนปานกลางและต่ำ (ตาราง
ที่ 6)

ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กลุ่มทดลอง	15	30.67	2.66	35.60 [#]	1.72
กลุ่มควบคุม	15	30.07	2.19	30.40 [*]	3.46

* เปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่ม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนและหลังเรียนในแต่ละกลุ่ม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แยกตามระดับคะแนน (ตามระดับความสามารถในการเรียนรู้)

ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน	จำนวน	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
		ก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน)	หลังเรียน (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน)	ก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน)	หลังเรียน (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน)
กลุ่มระดับ คะแนนสูง	4	31.75±1.89	37.25±0.50*	30.75±1.50*	34.00±1.41*
กลุ่มระดับ คะแนนปานกลาง	6	31.00±1.67	35.83±0.75*	30.67±1.51	31.50±2.95
กลุ่มระดับ คะแนนต่ำ	5	29.00±1.87	33.80±1.30*	29.40±3.36	26.80±1.79

* เปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของกลุ่มระดับคะแนนสูง กลุ่มระดับคะแนนปานกลาง และกลุ่มระดับคะแนนต่ำ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การศึกษาเจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาแบบทดสอบวัดเจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ซึ่งผ่านการเรียนมาแล้ว พบว่าเจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ CAI ด้านเนื้อหา ด้านออกแบบ และด้านความพึงพอใจ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ตารางแสดงระดับเจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ CAI ด้านเนื้อหา ด้าน
ออกแบบ และด้านความพึงพอใจ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าระดับ การประเมิน	ลำดับ ที่
ด้านเนื้อหา				
1. CAI มีความละเอียดและความเหมาะสม ของเนื้อหา	4	0.54	ระดับดี	3
2. CAI มีเนื้อหาที่ให้ความรู้และความ เพลิดเพลิน	4.12	0.74	ระดับดี	1
3. CAI ให้ความรู้ได้ดีกว่าตำราเรียนธรรมดา	4.11	0.57	ระดับดี	2
4. ผู้ใช้สามารถนำ CAI ไปใช้กับเนื้อหาอื่น สาขาเดียวกันได้	3.93	0.77	ระดับดี	4
ค่าระดับเฉลี่ยรวม	4.04	0.66	ระดับดี	
ด้านออกแบบ				
1. ภาพประกอบใน CAI เรื่องนี้มีความ เหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.93	0.63	ระดับดีมาก	1
2. ภาษาที่ใช้ คำศัพท์ตลอดจนสัญลักษณ์ ต่างๆ เหมาะสม	3.79	0.63	ระดับดี	4
3. เวลาที่ใช้ใน CAI มีความเหมาะสม	3.82	0.67	ระดับดี	3
4. รูปแบบและวิธีการใช้ของ CAI ช่วยให้ เรียนได้สะดวกและรวดเร็วกว่าการเรียน ปกติ	4.04	0.74	ระดับดี	2
ค่าระดับเฉลี่ยรวม	4.01	0.70	ระดับดี	
ด้านพึงพอใจ				
1. ผู้ใช้ CAI มีความพึงพอใจในบทเรียน	3.93	0.54	ระดับดี	3
2. CAI ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ในการเรียน	4.11	0.63	ระดับดี	2
3. CAI ส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่ม	4.11	0.69	ระดับดี	2
4. ผู้ที่เรียนซ้ำสามารถใช้ CAI เสริมใน บทเรียนได้	4.46	0.63	ระดับดี	1
ค่าระดับเฉลี่ยรวม	4.15	0.63	ระดับดี	



สรุปและอภิปรายผล

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของ CAI ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ 80/80 โดยค่าประสิทธิภาพของ CAI ที่สร้างขึ้นเท่ากับ 85.33/88.67

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ แสดงว่า CAI เรื่อง "การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อและการวัดช่วงการเคลื่อนไหว" ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.33/88.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 จึงสามารถนำไปใช้ในการเรียนเสริมของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามีความก้าวหน้าบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังที่ได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยที่ผ่านมามากมายในหลายๆ ด้าน และหลายระดับอาทิเช่น การเรียนรู้ตั้งแต่เด็กจนถึงผู้ใหญ่ (บุญสืบ พันธุ์ดี (2537) มนต์ชัย เทียนทอง (2539) สมหวัง แสงสุนานนท์ (2540) สมศักดิ์ จีวพัฒนา (2541) ภูวนาท แก้ว มณีรัตน์ (2543) ศักดิ์ ศติกุลกมล (2546) และ สุพัตรา ธิชัย (2546))

ผลการวิจัยที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

1. ลักษณะการนำเสนอของบทเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. นักศึกษาสามารถเลือกเรียนส่วนใดส่วนหนึ่งของบทเรียนได้โดยไม่จำเป็นต้องเรียนไปตามลำดับที่กำหนดไว้ในบทเรียน จนกว่าจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับบุพผชาติ ทัพพิกรณ์ (อ้างถึงใน ภูวนาท แก้วมณีรัตน์, 2543, 98) ซึ่งกล่าวถึงทฤษฎีของเพียร์เจท์ว่า ความรู้นั้น นักศึกษาเป็นผู้สร้างขึ้น โดยนักศึกษาได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญของการสร้างความรู้ให้เกิดกับนักศึกษาและสอดคล้องกับแนวคิดของ พรณี ข.เจนจิต (อ้างถึงใน ภูวนาท แก้วมณีรัตน์, 2543, 98) ที่กล่าวว่าการ

ที่นักศึกษาสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง จัดเป็นการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวความคิดในการสร้าง CAI ของปิยวัฒน์ หวังอารี (อ้างถึงใน ภูวนาท แก้วมณีรัตน์, 2543, 98) ซึ่งได้ทำการวิจัย พบว่า ในการควบคุมบทเรียนนั้น การสร้างบทเรียน ควรออกแบบให้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ เพราะส่วนที่สำคัญที่สุดของ CAI คือวิธีการที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบทเรียนด้วยตนเอง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษาที่ไม่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วย CAI ดีกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ไม่ได้เรียนด้วย CAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยเฉพาะนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนปานกลางและต่ำ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า ผลการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วย CAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิสนธ์ จงตระกูล (2530) บุญสืบ พันธุ์ดี (2537) สมหวัง แสงสุนานนท์ (2540) สมศักดิ์ จีวพัฒนา (2541) ภูวนาท แก้วมณีรัตน์ (2543) และ สุพัตรา ธิชัย (2546)

ผลการวิจัยที่ปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียน ทำให้ไม่เบื่อหน่าย ดังที่ วุฒดากุล (2543) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สนองความต้องการของผู้เรียนในการเรียนการสอนแบบเอกัตภาพ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ทักษะพื้นฐานได้ด้วยตนเอง ตามความรู้ความ

สามารถ ความเร็ว-ช้าในการเรียนของแต่ละคน คอมพิวเตอร์สามารถทำให้เกิดการเรียนการสอนได้ตลอดเวลา และในจุดที่ซ้ำซากโดยไม่น่าเบื่อหน่าย และไม่มีวันหยุด

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน พร้อมกับแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ได้ทันที

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ทำให้นักศึกษาทุกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มระดับคะแนนต่ำและกลุ่มระดับคะแนนปานกลางที่เรียนอ่อน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

เจตคติและความพึงพอใจที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลจากการศึกษาเจตคติและความพึงพอใจที่มีต่อ CAI มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.04 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 คะแนน อยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถลำดับความสำคัญแต่ละส่วนได้ดังนี้

ด้านเนื้อหา นักศึกษามีเจตคติและความพึงพอใจต่อ CAI ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดี โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อ 2 CAI มีเนื้อหาที่ให้ความรู้และความเพลิดเพลินมากน้อยเพียงใด

ด้านการออกแบบ นักศึกษามีเจตคติและความพึงพอใจต่อ CAI ด้านการออกแบบอยู่ในระดับดี โดยข้อที่ได้รับค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อ 1 ภาพประกอบ ใน CAI เรื่องนี้มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหาเพียงใด

ด้านความพึงพอใจ นักศึกษามีเจตคติและความพึงพอใจต่อ CAI ด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับดี โดยข้อที่ได้รับค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อ 4 ผู้ที่เรียนซ้ำสามารถใช้ CAI เสริมในบทเรียนนั้นๆ ได้มากน้อยเพียงใด

จากการประเมินเจตคติและความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อ CAI สอดคล้องกับงานวิจัยของสุพัตรา ธิชัย (2546)

กล่าวโดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้เพื่อการพัฒนา CAI สำหรับการเรียนวิชาชีวกลศาสตร์ 1 เรื่อง "การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อและการวัดช่วงการเคลื่อนไหว" ของนักศึกษากายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 1 โดยการสังเกตอย่างใกล้ชิดและการสอบถามผู้เรียน ทำให้ทราบว่าผู้เรียนรู้สึกพอใจมากที่สุดที่เรียนด้วยบทเรียน CAI เนื่องจากบทเรียนมีภาพประกอบที่สามารถเคลื่อนไหวได้ จึงทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น สามารถเรียนได้หลายครั้งจนกว่าจะพอใจ ทำให้จำเนื้อหาได้ดีขึ้น รวมทั้งการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนด้วย ในขณะที่นักศึกษาที่ศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนมีความรู้สึกเบื่อหน่ายกับการเรียนมีท่าที ง่วงนอนไม่สนใจกับเอกสารที่ให้ศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิตที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ประจำปี 2547 ในครั้งนี้





● ● ● บ ั ช ั ณ ั ก ั ร ั ม ● ● ●

เจริญศรี วุฒิตากุล. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทคนิคการฝึกอบรม. **ปฏิญานิพนธ์ การศึกษา
มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.**

ถนอมพร เล่าห์จรัสแสง. (2541) **แนวโน้มนและบทบาทเทคโนโลยีการศึกษาในอนาคต. ว.ศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร. มกราคม-เมษายน: 12-13.**

นิพนธ์ ศุภปริดี. (2531). **คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน. ว. คอมพิวเตอร์. 15, 78: 24-28.**

บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537) **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.
ปฏิญานิพนธ์การศึกษาคุณวุฒิปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.**

พิสนธ์ จงตระกูล. (2530). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิสิตแพทย์ ภาควิชาเภสัชวิทยา. คณะ
แพทยศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ที่ได้รับและไม่ได้รับการเสริมด้วยคอมพิวเตอร์. จุฬาลงกรณ์
เวชสาร กุมภาพันธ์ 31, 2: 156.**

ภูวนาด แก้วมณีรัตน์. (2543). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบของร่างกาย สำหรับนักเรียนมัธยม-
ศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ (ศ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ)). มหาวิทยาลัยศิลปากร.**

มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์
และนักฝึกอบรมเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คุณวุฒิปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
หน้า ค.**

ศักดิ์ ศติกุลกลม. (2546). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับ
โทรทัศน์. วิทยานิพนธ์ (ค. อ. ม.) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.**

สมศักดิ์ จีวัฒนา. (2541). **สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการระบบการศึกษาข้อมูล หลักสูตรคอมพิวเตอร์
ศึกษาของสถาบันราชภัฏ, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. หน้า 84-88.**

สมหวัง แสงสุนานนท์. (2540). **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ระหว่างการใช้
ชุดการสอน และการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ (ศษ.ม.(การศึกษาต่อเนื่อง)). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.**

สุพัตรา ธิชัย. (2546). **การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชา
กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา 2 "Anatomy and Physiology of Skeletal Muscular System" ของนักศึกษา
พยาบาลชั้นปี 1 ว. มหาวิทยาลัยคริสเตียน ปีที่ 9 ม.ค. - เม.ย. 47 ฉบับที่ 1**

Clarkson H. M. (2000). **Musculoskeletal Assessment.** Lippincott Williams & Wilkins. U.S.A.

Lucille Daniels and Catherine Worthingham. (1986). **Muscle Testing: Techniques of Manual
Examination.** 5th ed. W.B. Saunders Company. U.S.A.