

ผลของโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ในบทเรียน
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องงานและพลังงาน
Effects of Program Embedded Calculating for Science in Web-Based Instruction
on Works and Energy

พิริยากร ถนอม¹ ฉันทนา วิริยเวชกุล² และอรรณพร ฤทธิเกิด³
Phiriyakorn Thanom¹, Chantana Viriyavejakul² and Attaporn Ridhikerd²
¹นักศึกษาลูกศร ค.อ.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา)
^{2,3}รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
S2630906@kmitl.ac.th, kmchanta@kmitl.ac.th, and krattarp@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีน้ำคำศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี ได้มาโดยการทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ หาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง จากนั้นนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมโดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยสูตร t-test (Independent Sample) ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.25:81.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: โปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The proposes of this research were to construct and find out the efficiency of the Embedded Calculating Program for Science in Web-Based Instruction on Works and Energy, then compared the learning achievement between the experimental group that learned with the Embedded Calculating Program for Science in Web-Based Instruction and the controlled group that learned with the Web-Based Instruction without Embedded Calculating Program. In this study, the 1st year high school students of 40 students from Srinamkumsuksa School were used to be the sample by using the Sample Random Sampling method. The sample was divided into two groups, which each group equals to 20 students. The experimental group learned with the Embedded Calculating Program for Science in Web-Based Instruction while the controlled group that learned with the Web-Based Instruction without Embedded Calculating Program. The Web-Based Instruction with Embedded Calculating Program for Science efficiency was obtained from the experimental group's learning achievement. Then, the achievement scores of experimental group were compared with the controlled

group. The data was analyzed by using the Independent Sample t-test. The results of this study was concluded that the effectiveness of the Web-Based Instruction with Embedded Calculating Program for Science had the effectiveness at 84.25:81.25 which met the standard criteria at 80:80, and the learning achievement of the subjects who learned with Web-Based Instruction with Embedded Calculating Program for Science was significantly higher than those who learned with the Web-Based Instruction without Embedded Calculating Program at .05 levels.

Keywords : Program Embedded Calculating for Science, Web-Based Instruction, efficiency, Learning Achievement

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาการและความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและวิถีการดำเนินชีวิตที่ต้องเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและการสื่อสาร ความรู้ใหม่ที่ผู้คนสนใจอาจมีผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของหลายๆคน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนและทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาจะต้องทำความเข้าใจเพื่อให้ความรู้แก่ผู้เรียนในการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน ซึ่งเป็นยุคสังคมข่าวสารและเทคโนโลยี การแข่งขันทางเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศที่ต้องพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งการดำรงชีวิตของมนุษย์ต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โปรแกรมภาษา SCILAB เป็นโปรแกรมภาษาขั้นสูงที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยความร่วมมือกันระหว่างนักวิจัยจากสถาบัน Institut National De Recherche En Informatique Et En Automatique (INRIA) และ École nationale des ponts et chaussées (ENPC) ประเทศฝรั่งเศส ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการคำนวณเชิงตัวเลขและแสดงผลกราฟฟิกที่ซับซ้อน และโปรแกรมภาษา SCILAB ยังเป็นโปรแกรมที่ให้ฟรี (ไม่ต้องเสียเงินค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์) สามารถดาวน์โหลดตัวโปรแกรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่างๆได้จาก <http://www.scilab.org> ในปัจจุบันนี้หลายหน่วยงานทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคการศึกษาทั้งในและนอกประเทศได้เริ่มนำโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ มาช่วยในการทำงานและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนของวิชาต่างๆทางด้านวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ [1] ดังนั้นถ้าเรานำโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ มาประกอบเป็นสื่อการเรียนการสอน จะช่วยทำให้นักเรียนเกิดแรงกระตุ้นให้อยากเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นและสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างชัดเจนมากขึ้นด้วย

งานและพลังงานเป็นเรื่องหนึ่งที่ได้จัดไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับงานและพลังงานอยู่เสมอและยังสามารถนำไปใช้กับการเรียนในระดับสูงต่อไป ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้น มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และใช้เวลาให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาจากสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ และการเรียนรู้ต่างๆ รวมทั้งจากเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ชุมชน และแหล่งเรียนรู้อื่นๆ

ในปัจจุบัน เนื้อหาเรื่องงานและพลังงาน ยังขาดสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เข้าใจได้ยาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ที่สามารถใช้กระบวนการคิดจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น โดยจัดทำเป็นสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตร่วมกับการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ (โปรแกรม SCILAB) เพื่อช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้น โดยหยิบยกเรื่องงานและพลังงานขึ้นมาจัดทำเป็นสื่อการเรียนการสอนพร้อมทั้งแทรกโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ (โปรแกรม SCILAB) ในส่วนตัวอย่างเพื่อแสดงให้เห็นถึงวิธีการคำนวณของโจทย์ปัญหา ทำให้ผู้เรียนสามารถมองภาพของงานและพลังงาน ได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์

3. สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ $E_1: E_2$ [2] ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80: 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ของ Dick & Reiser [3] ซึ่งได้ให้หลักการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน (Motivating the learner)
2. การบอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Specifying what is to be learned)
3. การเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ (Propping the learner to recall and apply previous knowledge)
4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Providing new information)
5. การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลตอบกลับ (Offering guidance and feedback)
6. การทดสอบ (Testing comprehension)
7. การให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม หรือการซ่อมเสริม (Supplying enrichment or remediation)

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนศรีน้ำคำศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 4 ห้องเรียน รวมเป็นนักเรียนจำนวน 53 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนศรีน้ำคำศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากทั้งหมดจำนวน 40 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์
2. ในกรณีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวแปรประกอบด้วย
 - 2.1 ตัวแปรต้น คือวิธีการเรียนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ตัวแปรตาม คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องงานและพลังงาน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์
2. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสองกลุ่ม มีการวัดผลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างเรียน (E_1) และหลังเรียน (E_2) ของกลุ่มทดลองและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

กลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนตามขั้นตอนของบทเรียน ก่อนให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาแต่ละบท และทำ

แบบทดสอบหลังเรียน หลังจากเรียนจบเนื้อหาครบทุกบท แล้วรวบรวมผลคะแนนแบบทดสอบ เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าทางสถิติและทดสอบสมมติฐาน

กลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนตามขั้นตอนของบทเรียนก่อนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาครบทุกบท แล้วรวบรวมผลคะแนนแบบทดสอบ เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าทางสถิติและทดสอบสมมติฐาน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์จากผลคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) และหลังเรียน (E_2) ของกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ คือ 80:80

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างจากผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test Independent [4]

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E_1)	20	16.85	84.25
หลังเรียน (E_2)	20	16.25	81.25

จากตารางที่ 1 ผลคะแนนแบบทดสอบจากกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน พบว่าคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) ซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.85 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.25 และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.25 แสดงว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1 : E_2) เท่ากับ 84.25: 81.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80:80

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	นักเรียน (n=40)			
	N	\bar{X}	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	20	16.25	1.02	3.64*
กลุ่มควบคุม	20	15.05	1.09	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\alpha=0.05$, $df=38$, $t=1.686$)

จากตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.25 สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.05 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

10. สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ (E_1 : E_2) เท่ากับ 84.25:81.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่า กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

11. อภิปรายผลการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ E_1 : E_2 เท่ากับ 84.25 : 81.25 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ผลเป็นเช่นนี้อาจเนื่องจาก ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี นอกจากนี้บทเรียนยังได้ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างมาแล้วถึง 2 ครั้ง และได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง ดังนั้นเมื่อ

นำบทเรียนมาใช้ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนัฐภรณ์ สนิทมาก [5] การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องนิพจน์ และตัวดำเนินการ การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องนิพจน์และตัวดำเนินการ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องนิพจน์ และตัวดำเนินการ มีประสิทธิภาพ $E_1:E_2$ เท่ากับ 81.50 : 82.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80:80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญชลี เตมา [6] การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ $E_1:E_2$ เท่ากับ 83.67 : 82.78 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.25 และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่ไม่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ผลเป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ยึดกรอบแนวคิดการออกแบบบทเรียนของ Dick & Reiser ที่ใช้หลักการออกแบบการเรียนการสอน 7 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ นำเสนอเนื้อหาใหม่ การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลตอบกลับ การทดสอบ ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม หรือการซ่อมเสริม อีกทั้งมีภาพประกอบเนื้อหาบทเรียนและภาพเคลื่อนไหวในส่วนของตัวอย่างทำให้ดูน่าสนใจและวิธีการคำนวณโจทย์จากโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรียา นาคเงินทอง [7] การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเมตตา เขียวคำรพ [8] การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องขนมไทย การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

12. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

12.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองด้วยระบบออนไลน์ เนื่องจากต้องการให้การประมวลผลของบทเรียนมีประสิทธิภาพและมีความเร็วที่ดีในการประมวลผล ดังนั้นความพร้อมของห้องเรียนหรือคอมพิวเตอร์ ควรมีระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพที่ดี ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายกับการแสดงผลของสื่อการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เกิดขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงาน ผู้เรียนควรจะมีความรู้เบื้องต้นกับการใช้งานอินเทอร์เน็ต และทำความเข้าใจกับเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อความคล่องตัวในการเรียน

3. ในระบบการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เรื่องงานและพลังงาน ผู้สอนควรนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องงานและพลังงานที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการสอนเสริม ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่หลากหลายยิ่งขึ้น

12.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบการจำลองการทดลองในบทเรียน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการเรียนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้งานวิจัยครั้งต่อไปมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2. การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีโปรแกรมเสริมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ให้มีตัวการ์ตูน animation ในการแนะนำบทเรียน และมีเสียงบรรยายในส่วนเนื้อหาของเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนมีทางเลือกได้สองทางเลือก โดย

ผู้เรียนสามารถอ่านเองหรือกดฟังเสียงบรรยายของเนื้อหาได้
เพื่อความน่าสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์. 2551. **คู่มือโปรแกรมภาษา SCILAB สำหรับผู้เริ่มต้น ฉบับปรับปรุงใหม่**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [2] ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546. **หลักการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. (เอกสารประกอบการเรียน)
- [4] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540. **สถิติวิทยาทางการวิจัย**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [5] ธนัฐภรณ์ สนิทมาก. 2555. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องนิพจน์และตัวดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 11(2), 146-152.
- [6] อัญชลี เตมา. 2551. **บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [7] ปรียา นาคเงินทอง. 2553. **บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [8] เมตตา เขียวคำรพ. 2551. **บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องขนมไทย**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.