

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการ
เรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ The Development of Computer Assisted Instruction According
to The Scientific Process for Learning in Information Technology Subjects
for Mathayomsuksa 1 Students on Computer Network

จิรวัดณ์ ศตพรไกรวัฒน์¹ วิมาน ใจดี²

¹นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

081-1936-755 อีเมล flim_jirawat@hotmail.com

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 086-7791-896 อีเมล wimanj@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพวิทยา จำนวน 35 คน ที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น แบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคและวิธีการ แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีความเหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 98.04 และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.21) 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.13)

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop the computer assisted instruction according to the scientific process for learning in information technology subjects for Mathayomsuksa 1 students on computer network, 2) to compare the learning achievement of students who studied with the CAI, and 3) to study the satisfaction of students with

the CAI developed by researcher. The sample group of this study was 35 students of Mathayomsuksa 1 in Thepwittaya School who studied the information technology subjects in the second semester year 2016 by purposive sampling. The research tools used in this study were the CAI developed by researcher, the assessment form of the content and the techniques and methodology, the learning achievement test and the assessment form of student satisfaction. The data were statistically analyzed using percentage, mean, standard deviation and t-test for dependence.

The research results revealed as follows: 1) the opinion of the content experts on the CAI was at 98.04 % and the opinion of the technique and methodology experts on the CAI was at the highest level ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.21), 2) the students who studied with the CAI developed by researcher had post-test scores higher than pre-test scores at 0.05 significance level, and 3) the students satisfied with the CAI developed by researcher at the highest level ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.13).

Keyword : Computer Assisted Instruction, Scientific Process, Computer Network

1. บทนำ

จากการศึกษาข้อมูลผลการสอบกลางภาคของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพวิทยา จำนวน 82 คน ที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 13.95 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.76 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล พบว่า มีนักเรียนจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 34.15 หรือ 1 ใน 3 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนสอบต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังคงต้องได้รับการพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ของโรงเรียนคือร้อยละ 70

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าความรู้ที่ได้จากขั้นตอนทั้งหมดจะเป็นความรู้ที่น่าเชื่อถือ (ศรีวรรณ, 2551) เป็นกระบวนการหาความรู้ที่มีลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล ทดลอง และ สรุปผล (อัมพิกา, 2546) เป็นวิธีที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง และเรียนรู้เนื้อหาควบคู่ไปกับการหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น (ศรีวรรณ, 2551)

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาขยายขอบเขตความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วและเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของผู้เรียน (ทีศนา, 2553)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะบูรณาการโดยการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สนุกไปกับการเรียน มีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ และรูปภาพที่มีสีสันที่สวยงาม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และสามารถทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองตลอดเวลา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 1.4 ยุทธศาสตร์ที่ 8 ของ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อบูรณาการระบบบริหารจัดการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ให้สามารถดำเนินไปในทิศทางเดียวกัน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นโดยรวมมีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

3.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 การสร้างและการพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนตาม ADDIE Instructional Designed Model ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดลองใช้ และการประเมินผล (จินตวีร์, 2554) มีรายละเอียด ดังนี้

4.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้วิจัยได้ศึกษาคำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์รายวิชา กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และได้กำหนดการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบเรียงลำดับเชิงเส้น ซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาบทเรียนตามลำดับเริ่มจากหน่วยแรกไปจนถึงหน่วยสุดท้าย

4.1.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนการออกแบบรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การออกแบบแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหา ขั้นตอนการเรียนรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใบงาน เกณฑ์การให้คะแนน และแบบทดสอบ และการออกแบบจอภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

4.1.3 ขั้นตอนการพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามที่ได้ออกแบบไว้ด้วยโปรแกรม Adobe Captivate 9

4.1.4 ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation) ผู้วิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยเป็นผู้ทดลองใช้ขั้นต้น ผลการทดลองใช้งาน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตรงตามที่ได้ออกแบบไว้

4.1.5 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคและวิธีการ (มนต์ชัย, 2545) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ จำนวน 3 คน

4.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพวิทยา อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 105 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 35 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

4.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.3.3 แบบประเมินด้านเนื้อหา

4.3.4 แบบประเมินด้านเทคนิคและวิธีการ

4.3.5 แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4.3.6 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

4.4.1 ผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินด้านเนื้อหา แบบประเมินด้านเทคนิคและวิธีการ แบบประเมินความพึงพอใจ จากนั้นนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยเพื่อตรวจสอบ และแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้งานจริง

4.4.2 ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยตรวจสอบ และได้นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และประเมินแบบทดสอบเพื่อหาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.4.3 ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยตรวจสอบ และได้นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการจำนวน 3 คน ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.5 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design (มนต์ชัย, 2548) มีขั้นตอนดังนี้

4.5.1 ผู้สอนชี้แจงวิธีการเรียน การทำกิจกรรม และสถิติการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.5.2 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน

4.5.3 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น

4.5.4 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบความรู้ของนักเรียนหลังจากได้ศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

4.5.5 นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

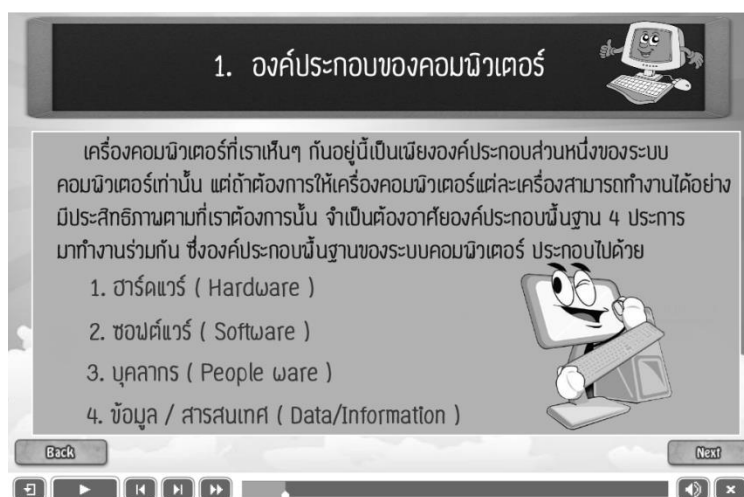
5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย เมฆูการทำงาน การแนะนำบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน การทดสอบก่อนเรียน การทดสอบหลังเรียน และผู้จัดทำ ตัวอย่างดังภาพที่ 1

5.1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน พบว่า มีความเหมาะสมโดยรวม คิดเป็นร้อยละ 98.04

5.1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านเทคนิคและวิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ จำนวน 3 คน พบว่า มีความเหมาะสมโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.21)



ภาพที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวน	\bar{x}	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	35	12.00	0.94	31.75	.000**
หลังเรียน	35	24.34	2.36		

หมายเหตุ ** ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.13)

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

6.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีความเหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 98.04 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3.1

6.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 3.2

6.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3.3

6.1.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 3.4

ผลที่ได้จากการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยทั้ง 4 ข้อ เนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้อย่างชัดเจน ครอบคลุม และครบถ้วนตามเนื้อหาของรายวิชา และผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคและวิธีการ (มนต์ชัย, 2545) ทำให้ได้บทเรียนที่สามารถใช้จัดการเรียนการสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้จริง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น จึงควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

6.2.2 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ ควรมีการจัดเตรียมความพร้อมของห้องเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์ให้มีความพร้อมอยู่เสมอ และควรมีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน

6.2.3 ครูผู้สอนต้องศึกษาและทำความเข้าใจหลักการและขั้นตอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถควบคุมชั้นเรียน และควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. เอกสารอ้างอิง

จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2554). หลักการออกแบบเว็บไซต์ทางการศึกษา : ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทสยามพรีนซ์ จำกัด.

- ทีศนา แคมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 12.(4,000 เล่ม). กรุงเทพฯ : บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- _____. (2548). สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศรिवรรณ เจษฎารมย์. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- อัมพิกา นุ่นละออง. (2546). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยทักษิณ.