

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง โปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ
The development of computer – assisted instruction
on basic programming language subject for grade 9 students of Navamintrachinutit
Suankularb Wittayalai Samutprakarn School

สุพรรณณี ดีเหมื่อน¹ บุญจันทร์ สีสันต์² และทองศักดิ์ โสวจัสสตากุล³
Supanee Deemuan¹, Boonchan Sisan² and Thanongsak Sovajassatakul³

¹นักศึกษาลัทธิสุตร วท.ม. (สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
²อาจารย์ ³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
deemuanboom@gmail.com, kiboonch@kmitl.ac.th, and kstonong@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 51 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.5 และความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.85 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และค่า t-test แบบ Dependent Sample

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.50, S = 0.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.42, S = 0.58) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.58, S = 0.47) มีค่าประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 = 81.2 / 85.4 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การหาประสิทธิภาพ

Abstract

The objectives of this study were to develop, examine quality and efficiency of computer-assisted instruction on Basic Programming Language and to compare learning achievement of the students before and after using the instruction. The sample of the study comprised 51 ninth grade students in the academic year 2/2014 at Nawamintrachinutit Suankularb Wittayalai Samutprakarn School, selected by Cluster Random Sampling method. The research instruments were a computer-assisted instruction on Basic Programming Language, an instruction quality assessment form and a learning achievement test on Basic Programming Language with Difficulty Index = 0.21- 0.79, Discrimination = 0.20 - 0.50 and Reliability = 0.85. The data were analyzed by using arithmetic mean (\bar{X}), standard deviation (S), and paired t-test for dependent sample.

The results showed that the overall quality of the instruction was at an excellent level ($\bar{X} = 4.50$ and $S = 0.52$). In consider, the content quality ($\bar{X} = 4.42$ and $S = 0.58$) and the media production quality ($\bar{X} = 4.58$ and $S = 0.47$) were at a high level, with the efficiency $E_1/E_2 = 81.2/85.4$. Learning achievement of the students who used the computer-assisted instruction on Basic Programming Language was found to increase with significantly higher post-test scores when compared to the pre-test scores at 0.05.

Keywords : computer-assisted instruction; Basic Programming Language; Nawamintrachinutit Suankularb Wittayalai Samutprakarn; compare learning achievement; validate the efficiency

1. บทนำ

การก้าวเข้าสู่ยุคสังคมสารสนเทศได้สร้างความเปลี่ยนแปลงในวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ วัฒนธรรม รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทอย่างสูงในสังคมยุคใหม่ เพื่อเตรียมคนรุ่นใหม่ที่จะต้องรู้เท่าทันเทคโนโลยีและนำเทคโนโลยีเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ จึงจำเป็นต้องสร้างเยาวชนของชาติเพื่อเข้าสู่สังคมยุคใหม่โดยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่ทางการศึกษาทั้งในด้านเนื้อหา สื่อ และกระบวนการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นการบูรณาการนวัตกรรมเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งในการปฏิรูปการศึกษา โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง ซึ่งมุ่งเน้นให้เกิด “การสอนด้วยเทคโนโลยี” มากกว่า “การสอนเกี่ยวกับเทคโนโลยี” [1]

ประเทศไทยมุ่งเน้นในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนดังปรากฏอย่างเด่นชัดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 โดยที่รัฐบาลตระหนักว่าเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญในการก้าวสู่ยุคข่าวสารข้อมูล การใช้เทคโนโลยีมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสังคมไทยไปสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ที่สนองต่อคุณภาพชีวิตโดยตรง เทคโนโลยีการเรียนรู้อาจช่วยปรับปรุงคุณภาพการศึกษาของเด็กไทยในศตวรรษที่ 21 ที่มีเป้าหมายหลักเพื่อช่วยเปลี่ยนสังคมไทยไปสู่สังคมการเรียนรู้ การประกันโอกาสของผู้เรียนในการเข้าถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเชื่อมโยงสังคมไทยเข้ากับสังคมเศรษฐกิจบนพื้นฐานของความรู้ [2]

เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง สื่อการเรียนการสอนก็เป็นเครื่องมือช่วยถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ เพิ่มพูนทักษะ ประสบการณ์ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อการเรียนรู้อัจจุบันมีอิทธิพลสูงในการให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงแหล่งความรู้ที่อยู่ไกลตัวผู้เรียนมาสู่การเรียนรู้ของผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วและไม่มีข้อจำกัด [3]

วิธีการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instruction) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่เน้นการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) อย่างสม่ำเสมอ ช่วยสนองความต้องการระหว่างบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบให้เหมาะสมกับตนเองได้ มีการนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ มีสีสัน มีภาพเคลื่อนไหว มีเสียงเร้าใจ ทำให้น่าตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย และมีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้อย่างฉับไว และต่อเนื่อง ทั้งการให้ข้อมูลย้อนกลับ การตรวจคำตอบ การเสริมแรง ซึ่งการประเมินผู้เรียนในการทำกิจกรรมและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากทำกิจกรรมต่อไปในลักษณะนี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดประสงค์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ ในความสามารถของตน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชานั้น และนำไปสู่การมีผลการเรียนที่ดี นอกจากนี้ถ้าผู้เรียนยังไม่เข้าใจในบทเรียนใด ก็สามารถย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา [4]

โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ได้มีการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาตรฐาน ง.3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหาการทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม ได้มีการจัดการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 3 จำนวน 1 หน่วยกิต เป็นวิชาพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วยคือ 1.หลักการทำโครงการ 2.โปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน 3.การนำเสนองาน 4. ไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ผ่านมา พบว่านักเรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมหลายด้าน เช่น กิจกรรมทางด้านกีฬา กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน กิจกรรมสวนกุหลาบสัมพันธ์ อีกทั้งยังมีวันหยุดนักขัตฤกษ์มาก ทำให้มีเวลาเรียนไม่เต็มที่ และไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ สาระการเรียนรู้ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ สาระการเรียนรู้ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 75.68 คะแนน และ ปีการศึกษา 2556 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ สาระการเรียนรู้ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 69.96 คะแนน จากผลการทดสอบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผลการเรียนเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนตกต่ำลง

จากความสำคัญของการจัดการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้นและให้นักเรียนสามารถนำบทเรียนกลับไปทบทวนที่บ้านได้ เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ สาระการเรียนรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศสูงขึ้น เป็นการพัฒนาผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรการเรียนรู้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ

3. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ หลังด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งกรอบการวิจัยออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ โดยยึดกรอบแนวคิดของมณฑชัย เทียนทอง [5] มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนา ขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 1) การวิเคราะห์ 2) การออกแบบ 3) การพัฒนา 4) การทดลองใช้ 5) การประเมินผล

2. การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ [6] ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วใน 2 ด้าน คือ 1) ตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียน 2) ตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อ

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การตรวจสอบว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ [7] โดยใช้สูตร E_1/E_2 กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

4. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของ Bloom [8] ด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วย ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเน้นความสามารถทางด้านสมองในการคิด จึงนำมาประยุกต์ใช้เพียง 3 ชั้น คือ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนในรายวิชาเทคโนโลยี 3 ทั้งหมด 5 ห้องเรียน จำนวน 217 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random

sampling) โดยการจับสลาก ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 51 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย เรื่อง โปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ประกอบด้วยคุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย เรื่อง โปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ประกอบด้วยประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

3. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน ของนักเรียน

5.3 เนื้อหา

เนื้อหาในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นเนื้อหาของรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิชาพื้นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ มี 3 หน่วย ประกอบด้วย 1) วงจรพัฒนาโปรแกรม 2) ผังงาน และ 3) ภาษา HTML เบื้องต้น

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง $0.33 - 1.00$ ค่าความ

ยากง่าย $0.20 - 0.79$ ค่าอำนาจจำแนก $0.2 - 0.50$ และค่าความเชื่อถือได้ 0.85

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการและเก็บข้อมูลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ไว้ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน ที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผ่านการปรับปรุงแก้ไขมาแล้ว ใช้กับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 51 คน

2. แนะนำวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับผู้เรียน

3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

4. ให้ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน พร้อมทำแบบทดสอบแต่ละหน่วยระหว่างเรียน

5. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

2. วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ตามเกณฑ์ $E_1/E_2 : 80/80$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหา

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน โดยใช้สถิติการทดสอบค่าเฉลี่ยด้วยค่าที่ (Dependent Samples t-test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05

8. ผลการวิจัย

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.42	0.58	ดี
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.58	0.47	ดีมาก
รวม	4.50	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $S = 0.52$) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากเป็นอันดับ 1 คือ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ($\bar{X} = 4.58$, $S = 0.47$) รองลงมาคือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.42$, $S = 0.58$)

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนทดสอบระหว่างเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	20	16.24	81.2	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	20	17.08	85.4	80

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E_1 เท่ากับ 81.2 และ E_2 เท่ากับ 85.4 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ E_1/E_2 คือไม่ต่ำกว่า 80/80

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	51	11.25	1.53	-23.74*
หลังเรียน	51	17.08	1.45	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐานแล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 11.25 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.53 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.08 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.45 เมื่อทดสอบค่าที่คำนวณ เทียบกับค่าที่ตาราง โดยกำหนดค่าวิกฤตเท่ากับ 0.05 ค่า $df = 50$ พบว่า ค่า $t_{(คำนวณ)}$ เท่ากับ 23.74 และ $t_{(ตาราง)}$ เท่ากับ 1.671 เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่า $t_{(คำนวณ)}$ มากกว่า $t_{(ตาราง)}$ สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐานแล้ว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

9. อภิปรายผลการวิจัย

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $S = 0.52$) เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ยึดขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของมณฑิชัย เทียนทอง [5] มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนในเรื่องเตรียมเนื้อหาขอบเขต โครงสร้างบทเรียนภายใต้วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม แนวทางการนำเสนอและจัดการบทเรียน รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับอักษร ภาพ สีที่ใช้ในการนำเสนอ การจัดเตรียมสื่อ ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพจริง ภาพลายเส้น ภาพการ์ตูน ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรีประกอบ และขั้นการสร้างบทเรียน โดยการนำเฟลม ของหน้าจอที่ออกแบบไว้มาประกอบเข้ากับภาพและเนื้อหาบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักการเรียนรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน เทคนิคการเปลี่ยนภาพในการเสนอเนื้อหาแต่ละเฟรม เพื่อให้การนำเสนอบทเรียนมีความต่อเนื่องและน่าสนใจ ทดสอบการใช้งานขั้นต้น ตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดทั้งทางเทคนิคและอื่น ๆ และตรวจสอบคุณภาพสื่อด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จากขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังที่กล่าวมาได้ผ่านกระบวนการสร้างและพัฒนาให้มีคุณภาพอย่างเป็นระบบ ครบถ้วนสมบูรณ์จึงทำให้นี้มีความถูกต้อง การนำเสนอหน้าจอนี้มีความน่าสนใจ มีแบบฝึกหัดทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมต่าง ๆ เรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องจึงทำให้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน มีคุณภาพ ซึ่งการพัฒนาบทเรียนนี้คำนึงถึงแนวคิดของ Robert Gagne [9] ได้กล่าวไว้ก่อนที่จะ

เริ่มนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะมีการจูงใจ และเร่งเร้า ความสนใจ ให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้นจึงควรเริ่มด้วยการใช้ ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดย สื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ จะมี ผลโดยตรงกับความสนใจของผู้เรียน และสอดคล้องกับแนวคิด Roblyer และ Hall [10] กล่าวว่าการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรกำหนดเป้าหมายการสอน วิเคราะห์รูปแบบการสอน โดยจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม เขียนเป็นผังงาน สร้างกรอบแสดงเรื่องราว และ ทดลองสร้างโปรแกรมบทเรียน โดยมีการทดสอบการใช้และ แก้ไข ปรับปรุงให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับ งานวิจัยของนิพัทธ์ ฤทธิเดช [11] ได้พัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอัปเดตซอฟต์แวร์ โทรศัพท์มือถือแอลจี สำหรับช่างซ่อมโทรศัพท์มือถือ บริษัท แอลจี อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทยจำกัด พบว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาและ ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับ งานวิจัยของบุปผา แก่นแก้ว [10] ได้พัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า พบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจาก ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.2/85.4 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจาก บทเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมานั้น เป็นไปตามหลักจิตวิทยา การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเร้าความ สนใจ ด้วยการใช้อารมณ์ ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรีประกอบ การนำเสนอเนื้อหา โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีการ วัดผลและประเมินผล ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดความน่าสนใจต่อผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ ง่าย และผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ที่เรียนมาว่ามีความเข้าใจ เนื้อหามากน้อยเพียงใดหลังจากจบแบบทดสอบระหว่างเรียน ในแต่ละบท ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนใจใน บทเรียน จึงช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเพิ่มทักษะความรู้ ความ เข้าใจเนื้อหา และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Malone [12] ได้กล่าวว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ผู้สอน ควรมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลือกระดับความยากง่ายตามความ ต้องการและความสามารถ ผู้พัฒนาบทเรียนสามารถใช้การ จินตนาการในการออกแบบกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างภาพด้วย ตนเองในสถานการณ์ต่าง ๆ และมีการใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ ใน การนำเสนอที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจตลอดเวลา และ

แนวคิดของ Skinner [12] ที่กล่าวว่าบทเรียนควรมีการ เสริมแรงโดยให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีทันใด ทำให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นำมาประยุกต์ใช้ในการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน มีประสิทธิภาพ ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริรัตน์ กระจาดทอง [13] ได้พัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีเกมวิชาคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธี ประมุข” จังหวัดสุพรรณบุรี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.02/82.58 และสอดคล้องกับงานวิจัยของเอกภูมิ ชุนิตย์ [14] ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทวีปเอเชีย ที่สรุปบทเรียนด้วยแผนที่ความคิด สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/82.82

ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 17.08$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 11.25$) อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้ง ไว้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความน่าสนใจ บทเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย นักเรียนมีความ กระตือรือร้นที่จะเรียน บทเรียนมีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ ซับซ้อน พร้อมมีภาพประกอบที่หลากหลาย ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้เนื้อหาได้อย่างต่อเนื่องตามความต้องการของตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปเมื่อไม่เข้าใจ เป็นการ ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง มีการเร้าความสนใจให้ผู้เรียนมี ความตั้งใจในการเรียน มีการสรุปผลการทดสอบในแต่ละเรื่อง ทำให้ช่วยวัดผลการเรียนรู้และเสริมสร้างสิ่งที่เรียนนั้นให้เข้าใจ มากยิ่งขึ้น มีผลทำให้ผู้เรียนได้ทราบว่าคุณสมบัติการเรียน เป็นอย่างไรหลังจบบททดสอบระหว่างบทเรียน ทำให้ผู้เรียน สนใจบทเรียน มีสมาธิในการเรียน และผู้เรียนสามารถพัฒนา ศักยภาพในการเรียนรู้ได้เต็มความสามารถ โดยผู้วิจัยได้นำ แนวคิดของ Robert Gagne [9] ได้กล่าวว่าการจัด กระบวนการเรียนการสอนควรยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับ เนื้อหาบทเรียน และแนวคิดของ Skinner [12] กล่าวว่าการ เรียนรู้เกิดจากมนุษย์ตอบสนองสิ่งเร้าและพฤติกรรม การ ตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม นำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึง ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมภาษาขั้น พื้นฐาน ที่ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้เท่าที่ต้องการ และทราบคะแนนในการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของ ผู้เรียนเอง ทำให้มีความกระตือรือร้นมากยิ่งขึ้น ประกอบกับ

บทเรียนน่าสนใจ มีเสียง มีภาพ มีการโต้ตอบ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของยอดชาย ขุนสังวาล [15] ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษาซีเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยบทเรียนมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจไปที่ละน้อย โดยจัดทำบทเรียนให้มีความน่าสนใจ มีภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว มีเสียงประกอบที่ช่วยสื่อความเข้าใจ มีแบบฝึกหัด มีรูปแบบการถาม-ตอบที่หลากหลาย มีการป้อนผลข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนรู้ถึงพัฒนาการของตนเอง หากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม

10. ข้อเสนอแนะ

10.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโปรแกรมภาษาซีพื้นฐาน ไปใช้เป็นส่วนประกอบในการสอนในห้องเรียน และควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
2. ผู้เรียนควรมีความรู้เกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น และทำความเข้าใจกับบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่ออำนวยความสะดวกการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงหลักการและวิธีการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตัวเองอย่างมีประสิทธิภาพ

10.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาธิต (Simulation) เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีพื้นฐาน เพื่อเป็นการฝึกทักษะในการเขียนโปรแกรมภาษา
2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โปรแกรมภาษาซีพื้นฐานของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ ให้มีเนื้อหาในหน่วยการเรียนอื่น ๆ ต่อไปจนกระทั่งครบหลักสูตร

เอกสารอ้างอิง

- [1] วุทธิศักดิ์ โภชนุกุล. **นวัตกรรมเทคโนโลยี การศึกษากับการจัดการเรียนการสอน**. ค้นเมื่อวันที่ 19 กันยายน 2557, จาก <http://www.pochanukul.com/wp-content/uploads/2008/05/innotech.swf>
- [2] กิดานันท์ มลิทอง. 2548. **ไอซีทีเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: อรุณาการพิมพ์.
- [3] วรวิทย์ นิเทศศิลป์. 2551. **สื่อและนวัตกรรม แห่งการเรียนรู้**. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์.
- [4] ญัฐพรหม อินทุยศ. 2553. **จิตวิทยาการศึกษา**. เพชรบูรณ์: สถาบันการการศึกษามหาวิทยาลัย เพชรบูรณ์.
- [5] มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. **การออกแบบ และพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ: ภาควิชา คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [6] ไพโรจน์ ตรีธรรณากุล และคณะ. 2546. **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ การสอน**. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- [7] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. **การทดสอบ ประสิทธิภาพสื่อการสอนหรือชุดการสอน**. **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**, (5)1, น. 7-19.
- [8] บุญชม ศรีสะอาด. 2554. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [9] รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545. **หลักการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิด ของกาเย**. ค้นเมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557, จาก <http://www.bus.rmutt.ac.th/~boons/cai/gange.htm>
- [10] บุญผา แก่นแก้ว. 2553. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา การศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิต วิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง.

- [11] นิพัทธ์ ฤทธิเดช. 2557. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การอัพเกรดซอฟต์แวร์ โทรศัพท์มือถือ แอลจี สำหรับช่างซ่อม โทรศัพท์มือถือ บริษัทแอลจี อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทยจำกัด.** การประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 4 “การพัฒนาประสบการณ์รู้ในชีวิตจริง: กระบวนทัศน์การเรียนรู้สู่อาเซียน”, น. 72-79.
- [12] วาสนา ทองดี. 2553. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [13] ศิริรัตน์ กระจาดทอง. 2554. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีเกมวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธีประมุข” จังหวัดสุพรรณบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [14] เอกภูมิ ชุนิตย์. 2553. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทวีปเอเชีย ที่สรุปบทเรียนด้วยแผนที่ความคิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนสังคม ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [15] ยอดชาย ขุนสังวาล. 2553. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษาซีเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.