

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน
Development of Web-Based Tutorial on Principle of Programming
In the Problems Analysis and Writing Flowcharts

พนมไพร สุขมา¹ บุญจันทร์ สีสันต์² และไพฑูรย์ พิมพ์ดี³

Panompai Sukma¹, Boonjan Srisan² and Paitoon Pimdee³

¹นักศึกษาหลักสูตร วท.ม. (สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

²อาจารย์ ³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

smilecomputer@hotmail.com, ksboonja@kmitl.ac.th, and kppaitoo@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีวพนมสารคาม ปีการศึกษา 2556 ที่เคยเรียนเรื่องนี้ผ่านมาแล้ว จำนวน 37 คน โดยได้มาจากการใช้วิธีเลือกสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยจับสลากห้องเรียน 1 ห้อง จากห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน แบบประเมินคุณภาพและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน จำนวน 50 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.64 ผลการวิจัยพบว่า

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.80$, S.D=0.35) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.73$, S.D=0.31)

2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.36/81.49

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การประเมินคุณภาพ ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หลักการเขียนโปรแกรม การวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน

Abstract

The purposes of this research were as follows; 1) To development of Web-Based Tutorial on Principle of Programming: The Problems Analysis and Writing Flowcharts 2) To find efficiency of Web-Based Tutorial for Review, and 3) To compare pretest and posttest achievement scores of subjects learning with Web-Based Tutorial for Review. The samples used in this study were 37 vocational students in 2013 academic year, field of business computing, Panomsarakham Industrial and Community Education College. They had already

studied Principle of Programming: The Problems Analysis and Writing Flowcharts. Cluster sampling method was used to select 1 group (37 students for each group) out of 2 groups of population.

Instruments of research consisted of Web-Based Tutorial, the quality questionnaire and multiple choices achievement test. This test comprised 50 items with reliability coefficient of 0.82, the IOC between 0.67-1.00, the degree of difficulty between 0.40-0.80, and the degree of discrimination 0.30-0.80.

The result of this research revealed that:

1. The quality was evaluated by the expert and found that the content was in a very good level ($\bar{X}=4.80$, S.D=0.35) and technic media development was in a very good level ($\bar{X}=4.73$, S.D=0.31)
2. The efficiency (E_1/E_2) of the Web-Based Tutorial was 82.36/81.49.
3. Achievement of students after learning with Web-Based Tutorial on Principle of Programming: The problems analysis and writing flowcharts was statistically and significantly higher than the achievement prior to learning with Web-Based Tutorial ($\alpha=0.01$).

Keywords : Web-Based Tutorial; Quality evaluation; efficiency; Achievement of students; Principle of Programming Problems Analysis and Writing Flowcharts

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการแข่งขันในระบบเศรษฐกิจใหม่ของสังคมโลกาภิวัตน์ ได้มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ หรือที่เรียกว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ามาเป็นกลไกสำคัญอยู่ในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และในหลายประเทศทั่วโลกได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ อาทิ ด้านหน่วยงานทหาร ด้านการติดต่อสื่อสาร ด้านธุรกิจ และด้านการศึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยสนับสนุนในด้านการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ [1] การจัดการเรียนการสอนโดยการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) นับว่าเป็นบทเรียนที่ได้รับการออกแบบโดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอ ที่สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อประสม และเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียน พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี [2] ด้วยเทคโนโลยีดังกล่าวส่งผลให้เปิดแหล่งเรียนรู้ขนาดใหญ่ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างไร้ขีดจำกัด จากความสามารถของอินเทอร์เน็ต [3] สภาพการเรียนการสอนในแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ในวิชาหลักการเขียนโปรแกรม พบว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่เน้นการบรรยาย สื่อการสอนที่ใช้อยู่ยังไม่สอดคล้องกับเนื้อหาเท่าที่ควร ไม่มีภาพเคลื่อนไหวหรือวิดีโอและไม่ทันสมัย ทำให้นักเรียนไม่สนใจการเรียน อีกทั้งเนื้อหาที่มีปริมาณมาก เวลาในการจัดการเรียนการสอนมีน้อย ครูผู้สอนต้องทำงานอื่นที่วิทยาลัยมอบหมายเพิ่มขึ้น

สำหรับปัญหาด้านนักเรียน พบว่าขาดการทดลองปฏิบัติจริงจากสื่อที่ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน สื่อที่มีอยู่ไม่น่าสนใจ นักเรียนไม่กล้าถามปัญหาโดยตรงจากครูผู้สอนเมื่อไม่เข้าใจในแต่ละหัวข้อการเรียนที่ผ่านมา ไม่สามารถค้นคว้าเนื้อหาจากแหล่งบริการการศึกษาได้ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน จะเห็นได้ว่าการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และเห็นความสำคัญของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงมีความสนใจที่จะปรับวิธีการเรียน เปลี่ยนวิธีการสอน ซึ่งเป็นการสร้างรูปแบบของการเรียนการสอนโดยใช้นวัตกรรมทางการศึกษาเข้ามาเป็นสื่อกลางสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนการเรียนรู้และติดต่อสื่อสาร ปรึกษากันอย่างรวดเร็วและไม่จำกัดภายใต้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน สูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน ที่มีคุณภาพ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน กับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรมเรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. กรอบแนวความคิด

4.1 กรอบแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยยึดกรอบแนวคิดมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ ฌอนมพร เลาฮอร์สแสง [4] ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)
2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)
3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)
4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)
5. ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)
6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)
7. ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

4.2 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยยึดกรอบแนวคิดของ Bloom และคณะ [5] ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ไว้เป็น 6 ระดับ แต่นำมาใช้ 5 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)

4.3 กรอบแนวคิดการหาคุณภาพของบทเรียน

การหาคุณภาพของบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้กรอบแนวคิดของ ธนวรรณ กิริยะ [6] ซึ่งประกอบไปด้วยด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ด้านเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมแบบฝึกหัดท้ายบทสอดคล้องกับเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความถูกต้องของภาพที่ใช้ ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้ และความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย

2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ การวางรูปแบบของหน้าจอเหมาะสม ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับนักเรียน ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน บทเรียนมีลักษณะน่าสนใจในการเรียน เนื้อหาในแต่ละหน่วยเหมาะสม บทเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของ

ภาพในการสื่อความหมาย ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา เสียงบรรยายถูกต้องและชัดเจน คุณภาพของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน บทเรียนเก็บบันทึกและแสดงคะแนน นักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจในการใช้บทเรียนได้ง่าย และบทเรียนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้

4.4 กรอบแนวคิดการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา ใช้หลักการหาประสิทธิภาพสื่อของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ [7] ดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม ปีการศึกษา 2556 จำนวน 75 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ที่เคยเรียนเรื่องนี้ผ่านมาแล้ว ปีการศึกษา 2556 จำนวน 37 คน โดยได้มาจากการใช้วิธีเลือกสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยจับสลากห้องเรียน 1 ห้อง จากห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้อง

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน

3. กรณีเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับก่อนเรียนจำแนกตัวแปรดังนี้

3.1 ตัวแปรอิสระ คือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน

5.4 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน ซึ่งในบทนี้มีเนื้อหาอยู่ 6 เรื่อง ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา
2. ผังงาน
3. การทำงานแบบลำดับ
4. การทำงานแบบการเลือกทำ
5. การทำงานแบบการทำซ้ำ
6. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.64

7. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ด้วยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพในครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน และหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 จำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง จากนั้นนำบทเรียนที่ได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องเสร็จสมบูรณ์แล้ว

นำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนจำนวน 37 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน เมื่อนักเรียนเรียนจบแต่ละหน่วยให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเมื่อเรียนจบครบทุกหน่วย จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 50 ข้อ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนทั้งในด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยหาค่า E_1/E_2
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) แบบ dependent

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4. ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
5. แบบฝึกหัดท้ายบทสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
7. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
8. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
9. ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.80	0.35	ดีมาก

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)			
1.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.67	0.58	ดีมาก
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)			
2.1 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ	4.33	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ	4.67	0.58	ดีมาก
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)			
3.1 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	5.00	0.00	ดีมาก
4. ด้านเสียง (AUDIO)			
4.1 คุณภาพของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย	4.00	0.00	ดี

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)			
5.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 บทเรียนเก็บบันทึกและแสดงคะแนนของนักเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
5.4 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.73	0.31	ดีมาก

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E_1)	22,200	18,284	82.36	82.36
หลังเรียน (E_2)	3,700	3,015	81.49	81.49

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนของนักเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	t-test
ก่อนเรียน	37	100	41.32	6.45	36.63*
หลังเรียน	37	100	81.49	1.30	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

10. สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยคุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.36/81.49 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด $E_1/E_2=80/80$

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงานนั้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

11. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียน ผังงานสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ด้านการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.80$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.73$) ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาโดยทำการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนไว้ตามกรอบแนวความคิดที่มีความถูกต้องของเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การออกแบบหน้าจอเหมาะสมต่อการแก้ไข สัดส่วนเหมาะสมสวยงาม มีความเหมาะสมของภาพกราฟิกชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ สร้างภาพตามความเหมาะสมของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจนสวยงามอ่านง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบความบกพร่องของบทเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน เพื่อนำข้อบกพร่องมาเป็นข้อมูลสำหรับการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปราณี นิลเหม [8] ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพรตพิทยพยัต มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.88$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.77$) ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.36/81.49 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นได้ยึดหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนโดยนำแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน [2] ในการหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชีรา มีอาษา [9] ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่องการเรียงลำดับข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่องการเรียงลำดับข้อมูล มีประสิทธิภาพ 83.02/81.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างและพัฒนาให้มีคุณภาพอย่างมีระบบ ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชีรา มีอาษา [9] ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่องการเรียงลำดับข้อมูล พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่เรียนในวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน หรือเรื่องที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ไปสอนในห้องเรียนปกติ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความสนใจ ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น

2. นักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน ได้ด้วยตนเองเพื่อทบทวนความรู้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ นักเรียนอาจจะเรียนจากที่บ้านหรือสถานที่อื่นนอกจากภายในวิทยาลัย ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

3. ควรจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ให้มีความพร้อมอยู่เสมอ เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน นักเรียนสามารถเข้าเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา หากนักเรียนเข้าเรียนแล้วมีข้อขัดข้องด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ ทำให้นักเรียนอาจเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย ส่งผลให้ความสนใจในการเรียนลดลง

12.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนในการฝึกปฏิบัติ โดยการวัดผลภาคปฏิบัติ ซึ่งพัฒนาในรูปแบบโปรแกรม มีการบันทึกสถิติทำคะแนน หลังจากใช้บทเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผู้สอนดูแล กับไม่มีผู้สอนดูแล

3. ควรมีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาอื่นๆ เพื่อช่วยส่งเสริมในด้านการศึกษแก่นักเรียนและนักศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม

13. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2545. รายงานผลการสำรวจความพิการและภาวะทุพพลภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
- [2] พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [3] พรรณรวิ์ สงวนพงษ์. 2555. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 11(2), น.56-64.
- [4] ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545. หลักการออกแบบและสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- [5] Bloom, B.S. 1976. Human Characteristics And School Learning. New York : McGraw – Hill Book Company.
- [6] ธนวรรณ กิริยะ. 2546. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐานและการคำนวณเกี่ยวกับระบบเลขฐาน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [7] ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2542. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] ปราณี นิลเหม. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพรตพิทยพยัต. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 12(1), น.145-151
- [9] สุชีรา มีอาษา. 2552. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่องการเรียงลำดับข้อมูล. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 8(2), น.12-20