การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Web-based Instruction on Basic C# Programming for Grade 10 Students

ธนพงศ์ หมีทอง[1] อรรถพร ฤทธิเกิด[2] และไพฑูรย์ พิมดี[3]
Tanaphong Hmeetong[1], Attaporn Ridhikerd[2] and Paitoon Pimdee[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร วทม. (สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2]รองศาสตราจารย์ [3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
thatako@gmail.com, krattarp@kmitl.ac.th, and kppaitoo@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชา การเขียนโปรแกรม 2 ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ ปีการศึกษาที่ 2/2557 จำนวน 36 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีความยากง่ายระหว่าง 0.40-0.70 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.30-0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.62 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (t-test) แบบ dependent ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.65) คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.61) มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 84.72/81.48 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาและประสิทธิภาพ คุณภาพ ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น

Abstract

The purposes of this study were to develop, determine quality, efficiency of web-based instruction (WBI) on Basic C# Programming and compare the learning achievement before and after learning with WBI. The sample group of the research was 36 students high school student grade 10 who studying programming 2 subject on semester 2/2014 from Debsirin School and were selected by cluster Random Sampling method. The instruments used in the study were WBI on C# programming, the quality evaluation questionnaire of WBI on C# programming and achievement test of students pre-test lesson test and post-test, having the degree of difficulty between 0.40– 0.70, the degree of discrimination between 0.30-0.80 and the reliability coefficient of 0.62. The result of the study showed that; WBI had the quality about the content was excellent level ($\overline{X}$ = 4.65) the quality about the media production technique was excellent level ($\overline{X}$ = 4.61) and the efficiency equal to 84.72/81.48 and the result of learning achievement from WBI on Basic C# programming for high school student grade 10 was concluded that post-test scores were significantly higher than pre-test scores at .05 levels.

Keywords : web-based instruction; achievement; develop and efficiency; quality; C# programming

1. บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนรู้และฝึกฝนตามกระบวนการของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่หนึ่ง การทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา ขอบเขตของปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ รวบรวมข้อมูลนำเข้า และผลลัพธ์ที่คาดหวัง ขั้นที่สอง การออกแบบวิธีแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการออกแบบกระบวนการความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้า ผลลัพธ์ และการวางแผนในการแก้ปัญหา ขั้นที่สาม การเขียนโปรแกรม เป็นขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยการนำสิ่งที่ได้ออกแบบไว้มาเขียนในรูปแบบของภาษาคอมพิวเตอร์ และขั้นที่สี่ การตรวจสอบ เป็นขั้นตอนการตรวจสอบผลที่ได้จากการเขียนโปรแกรม ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม เพื่อปรับปรุงแก้ไขและนำโปรแกรมไปใช้ [1] ซึ่งกระบวนการในแต่ละขั้นนั้นเป็นทักษะการคิดขั้นสูง อาศัยกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

หน่วยการเรียนรู้เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ของรายวิชาการเขียนโปรแกรม 2 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ซึ่งมีเนื้อหาที่เน้นการศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับพื้นฐานการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งพื้นฐานภาษาซีชาร์ป การใช้โปรแกรม Visual Studio และการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของโปรแกรม โดยวิธีสอนที่ครูส่วนใหญ่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนนั้น เป็นแบบบรรยายและยกตัวอย่าง ทำให้ผู้เรียนไม่เห็นภาพที่ชัดเจน และไม่สามารถสร้างจินตนาการตามที่ครูผู้สอนทำการสอนได้ ส่งผลให้นักเรียนบางคนไม่เข้าใจในเนื้อหาและไม่สามารถนำไปประยุกต์ในการเขียนโปรแกรมได้ ผู้สอนจึงจำเป็นต้องหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและน่าสนใจ ซึ่งการเรียนการสอนในยุคใหม่คงไม่อยู่ที่ตำราเล่มเดียว ผู้เรียนทุกคนในชั้นเรียนคงไม่ใช้ตำราจากที่กำหนดโดยอาจารย์ผู้สอนเท่านั้น แต่สามารถแสวงหาแหล่งความรู้อื่นได้อีกมากมาย [2] แนวทางหนึ่งของการเรียนการสอนที่สนับสนุนลักษณะดังกล่าวและให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web–Based Instruction) ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่ใช้เว็บเป็นเครื่องมือการเรียนรู้และเป็นการประยุกต์การเรียนการสอนตามแนวคิดของกลุ่มนักคอนสตรัค-ติวิสต์ (Constructivist) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ หรือการสร้างความรู้ ที่เกิดขึ้นจากภายในของผู้เรียนเอง

การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ ดังที่บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ [3] ได้กล่าวถึงการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตช่วยทำให้เข้าถึงทรัพยากรที่อยู่ห่างไกลได้ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรบุคคลและสื่อการเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ ถนอมพร เลาหจรัสแสง [4] ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ว่า เป็นการประยุกต์ใช้ทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ แหล่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลที่มีมากมายมหาศาล และจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง นอกจากนี้การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมแนวทางการเรียนและจังหวะเวลาในการเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง เว็บจึงเป็นเทคโนโลยีที่เสริมศักยภาพการเรียนการสอนทางไกล เป็นทางเลือกเสริมการเรียนในชั้นเรียนและเป็นเครื่องมือสำคัญในการแสวงหาความรู้ตลอดชีวิต [5] การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความแตกต่างจากการสอนในห้องเรียนปกติอย่างมาก จนทำให้ดูเหมือนว่าการสอนแบบเดิมนั้นเป็นสิ่งที่ล้าสมัย ผู้เรียนไม่กระตือรือร้นในการเรียน และไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างครบถ้วน ขณะที่การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นนวัตกรรมและสามารถจูงใจผู้เรียนได้ในทุกระดับชั้น [6] รูปแบบของการติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้สร้างความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นรายบุคคล ซึ่งนอกจากจะเข้าถึงแหล่งความรู้แล้ว ยังทำให้เกิดความใกล้ชิดระหว่างบุคคลอีกด้วย อินเทอร์เน็ตและเว็บจึงมีบทบาทสร้างสรรค์การสื่อสารระหว่างบุคคลทั่วโลก ให้มีความสะดวกรวดเร็วและประหยัด ช่วยสร้างบรรยากาศของการแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกัน เป็นสื่อกลางของการแสดงความคิดเห็นในหัวข้อต่าง ๆ ที่สนใจร่วมกันและเป็นเครื่องมือให้ทำงาน ร่วมกันได้แม้จะอยู่ต่างที่กัน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้จัดทำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนทันตามกำหนดเวลา นักเรียนสามารถทำงานและทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ด้วยตนเองตลอดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ โดยศึกษาจากเว็บไซต์บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ วิธีการสอนแบบนี้ยังเป็นทางเลือกหนึ่งในการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่ครูสามารถทำได้โดยไม่ต้องลงเวลาและงบประมาณมาก

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้นของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป และมีประสิทธิภาพ E_1/ E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

3.2 นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. กรอบแนวคิดของการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดด้านการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแบบ ADDIE Model [7] ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A: Analysis)
2. การออกแบบ (D: Design)
3. การพัฒนา (D: Development)
4. การทดลองใช้ (I: Implementation)
5. การประเมินผล (E: Evaluation)

4.2 กรอบแนวคิดด้านการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาคุณภาพบทเรียนของอัญชลี เตมา [8] มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 กรอบแนวคิดด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ [9] มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอน์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ประกอบด้วยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

4.4 กรอบแนวคิดด้านการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ดัดแปลงมาจากกรอบแนวคิดของ Benjamin S. Bloom ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่โดย Anderson และ Krathwohl [10] ได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้าน พุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ (Revised Bloom's Taxonomy) ดังนี้

1. จำ (Remembering)
2. เข้าใจ (Understanding)
3. ประยุกต์ใช้ (Applying)
4. วิเคราะห์ (Analyzing)
5. ประเมินค่า (Evaluating)
6. คิดสร้างสรรค์ (Creating)

ในที่นี้ ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ระดับ คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้มีประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชา การเขียนโปรแกรม 2 เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 294 คน โดยมีการคละกลุ่มนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อนแล้ว

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชา การเขียนโปรแกรม 2 เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้อง รวม 36 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) ใช้สำหรับในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีการคละกลุ่มนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อนแล้ว

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ประกอบด้วย คุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น

3. ตัวแปรที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีตัวแปรดังนี้

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม 2 เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม 2 เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น สำหรับนักชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น สำหรับนักชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

4.50-5.00 บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3.50-4.49 บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.50-3.49 บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

1.50-2.49 บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย

1.00-1.49 บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67–1.00 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.40-0.70 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.30-0.80 และค่าความเชื่อมั่น 0.62

7. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม นำส่งให้ผู้อำนวยการโรงเรียนเทพศิรินทร์ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

2. การดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้งานและตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม 2 เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์และอธิบายขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้นักเรียนรับทราบ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง เมื่อนักเรียนเข้าใจเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงเริ่มดำเนินการทดลอง

2) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อนำคะแนนไปใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้วิจัยควบคุมชั้นเรียนด้วยตัวเอง เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในแต่ละหน่วยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปหาค่าประสิทธิภาพ (E_1)

4) เมื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เรียนจนเสร็จสิ้น ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Post-test) และหาค่าประสิทธิภาพ (E_2)

5). นำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนโดยจะต้องได้ผลในระดับดีขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/ E_2

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการเขียนโปรแกรม 2 เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม 2 เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น โดยใช้สถิติการทดสอบที (t-test for dependent samples)

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.65	0.48	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.61	0.49	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.63	0.48	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.48 แสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.49 แสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อในระดับดีมาก

ตารางที่ 2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น

ผลการทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2)
ระหว่างเรียน (E_1)	30	25.42	84.72	84.72/81.48
หลังเรียน (E_2)	30	24.44	81.48	

จากตารางที่ 2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 25.42 คิดเป็นร้อยละ 84.72 (E_1) และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.44 คิดเป็นร้อยละ 81.48 (E_2) แสดงว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ (E_1/ E_2) เท่ากับ 84.83/81.24 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น

ผลการทดสอบ	**คะแนนเต็ม**	$\overline{X}$	**SD**	**t**
ก่อนเรียน	30	14.31	5.16	12.82*
หลังเรียน	30	24.44	2.98	

*p ≤ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

10. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดีมาก

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.72/81.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่า 80/80

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา การเขียนโปรแกรม 2 เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

11. อภิปรายผลการวิจัย

1. การหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยแบ่งเนื้อหา ออกเป็น 5 สาระการเรียนรู้ และกำหนดจุดประสงค์ของแต่ละสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน โดยที่ทั้ง 5 สาระการเรียนรู้ จะมีความสัมพันธ์กันตามลำดับ และสรุปเนื้อหา หลังจากทำการเรียนรู้ในห้องเรียนแล้ว ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตามความสนใจของผู้เรียน จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.64) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.58) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของหลายท่าน เช่น เสาวลักษ์ คำถา [11] ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดีมาก ($\overline{X}$ = 4.60) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับ ดีมาก ($\overline{X}$ = 4.51) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนันทรัตน์ กลิ่นหอม [12] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.17) และผลการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.30)

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.72/81.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่า 80/80 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของหลายท่าน เช่น รัตน์ฟ้า ปาลิอิทธิวัฒน์ [13] ได้วิจัยเรื่อง บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องอาหารไทย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.50/81.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่า 80/80 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจิราพร แป้นน้อย [14] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เลิร์นนิ่งออฟเจค (Learning Object) เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.65 /80.28 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่า 80/80

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา การเขียนโปรแกรม 2 เรื่อง ภาษาซีชาร์ป หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของหลายท่าน เช่น กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ [15] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning :PBL) วิชาการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอรญา จำเริญศรี [16] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนเรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ซึ่งจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนที่มีความสนใจนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนควรให้คำแนะนำและชี้แจงขั้นตอนการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้นักเรียนเข้าใจอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในทางการเรียนรู้

2. ครูผู้สอนไม่ควรจำกัดขอบเขตและเวลาในการเรียนรู้แต่ละหน่วย ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

3. ควรมีการเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หากอุปกรณ์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่มีประสิทธิภาพ อาจส่งผลให้เกิดความล่าช้า ในการเข้าสู่บทเรียน ส่งผลให้ความสนใจและตั้งใจของผู้เรียนลดลง

4. เป็นแนวทางสำหรับผู้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่จะพัฒนาให้น่าสนใจและเพิ่มประสิทธิภาพของบทเรียนให้สูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลดีต่อระบบการเรียนการสอนโดยรวม

12.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับเนื้อหาอื่น ๆ ในรายวิชาเดียวกันหรือวิชาที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกัน นอกเหนือจากเรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น

2. ควรเพิ่มการนำเสนอสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบต่าง ๆ มาประกอบกับบทเรียน เช่น เกม สถานการณ์จำลอง เพื่อให้เกิดความสนุกสนานและกระตุ้นการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

3. ควรมีการทำวิจัยการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควบคู่ไปกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น การเรียนรูปแบบสืบสอบ การเรียนรู้แบบผสม การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] เอกรินทร์ ศรีผ่อง. 2555 ผลของเว็บคอมไพเลอร์ที่ใช้คอคนิทีฟทูลที่แตกต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน. **วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา**, 1(7), น.1–14.

[2] ยืน ภู่วรวรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย. 2546. **ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทย**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[3] บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. 2546. **เทคโนโลยีสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ศึกษา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[4] ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545. การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,** 1(28), น.87-94.

[5] ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2542 การสอนผ่านเครือข่ายเวิล์ดไวด์เว็บ. **วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**, 3(27), น.18–28.

[6] กิดานันท์ มลิทอง. 2543. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] มนต์ชัย เทียนทอง. 2549. Blended Learning: การเรียนรู้แบบผสมผสานในยุค ICT (ตอนที่ 2). **วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 1(2), น. 48–56.

8] อัญชลี เตมา. 2551. **บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิตสาขาวิชาทางการศึกษาทางอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[9] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[10] ศักดิ์ชัย หิรัญรักษ์. 2556. **จุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Taxonomy of Educations) ทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ฉบับปรับปรุงใหม่ ค.ศ. 2001**. ค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2557, จาก http://www.musickrusak.com /article/c8adebb7.pdf

[11] เสาวลักษ์ คำถา. 2552. **บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[12] นันทรัตน์ กลิ่นหอม. 2555 การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้น. **วารสารครุศาสตร์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 2(11), น. 48–54.

[13] รัตน์ฟ้า ปาลิอิทธิวัฒน์. 2552. **บทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[14] จิราพร แป้นน้อย. 2550. **การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยใช้เลิร์นนิ่งออฟเจค (Learning Object) เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

[15] กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์. 2548. **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[16] อรญา จำเริญศรี. 2555 การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. **วารสารครุศาสตร์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 1(11), น. 51–58.