

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี
เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงานสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวิทยา
THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION ON C STRUCTURE AND
FLOWCHART IN C LANGUAGE FOR
MATHAYOMSUKSA 4 OF SATRIWITTHAYA SCHOOL

พิจิตรา ศิริวัฒน์¹ พรรณี ลีกิจวัฒน์² และบุญจันทร์ สีสันต์³
Phichitra Siriwat¹, Punnee Leekitchwatana² and Boonchan Sisan³

¹ นักศึกษาหลักสูตร วท.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
² รองศาสตราจารย์ ³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
phichitra.s@gmail.com, klpunnee@gmail.com, and kmitl0573@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่อง โครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวิทยา ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่อง โครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับที่เรียนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวิทยา ที่เรียนรายวิชาโปรแกรมภาษาซี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 3 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่อง โครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน 2) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบที (t-test for independent group)

ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่อง โครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.29$, $S=0.16$) คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.35$, $S=0.20$) มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 93.46/83.38 และ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่อง โครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณภาพ ประสิทธิภาพ โปรแกรมภาษาซี

Abstract

The objectives of this study were to 1) develop the web-based instruction on C Structure and Flowchart in C language for Matthayomsuksa 4 of Satriwitthaya School on quality and efficiency and 2) to compare learning achievements between the students using the web-based instruction and the students learning by traditional method. The samples of the study comprised 3 classrooms of students studying in Matthayomsuksa 4 at Satriwitthaya School who were enrolling C Program in academic year 1/2016, selected by cluster random sampling method. The research instruments included 1) web-based instruction on C Structure and Flowchart in C Language 2) the qualities evaluation form and 3) an achievement test. The data were analyzed by using arithmetic mean, standard deviation and t-test for independent group.

The results show that 1) the content quality (\bar{X} =4.29, S =0.16) and the media production quality (\bar{X} =4.35, S =0.20) of the web-based instruction were at a good level, efficiency E_1/E_2 of the web-based instruction was at 93.46/83.38 and 2) C language learning achievements of the students learning the topic by using web-based instruction was significantly higher than the students learning by using the traditional instruction at .05.

Keywords: Web-based instruction; Learning achievement; Quality; Efficiency; C Language;

1. บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 [1] มียุทธศาสตร์การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพของคนไทยทุกช่วงวัย ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 [2] มีจุดมุ่งหมายให้คนไทยเกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียนด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต และส่งเสริมให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้และมีความรอบรู้ จัดการเรียนรู้ที่สามารถเกิด ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่

รายวิชา 30204 โปรแกรมภาษาซี เป็นรายวิชาสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีสาระการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับ การเขียน โปรแกรมขั้นพื้นฐานโดยใช้โปรแกรมภาษาซี เนื้อหา ประกอบด้วย การออกแบบการแก้ปัญหา และการใช้งานคำสั่ง พื้นฐานต่างๆ โดยเป็นการฝึกกระบวนการคิด และแก้ปัญหา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความ เข้าใจในเรื่องการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน และการวิเคราะห์ และแก้ไขโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

จากการที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้สอนในรายวิชา ดังกล่าวมาเป็นเวลา 4 ภาคการศึกษา พบว่า นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาโปรแกรมภาษาซี ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากขาดความเข้าใจในคำสั่งโครงสร้าง พื้นฐาน และการวิเคราะห์ปัญหาโดยการใช้ผังงาน ซึ่งยากและ ซับซ้อนสำหรับนักเรียน ประกอบกับการจัดการเรียนการสอน แบบบรรยาย การสาธิตการเขียนโปรแกรม และการปฏิบัติจริง ซึ่งมีผู้สอนเป็นผู้ควบคุมการปฏิบัติเพียงคนเดียว ทำให้มีการ ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนไม่ทั่วถึง จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความ เบื่อหน่ายและไม่สนใจเรียน เกิดผลกระทบต่อเนื่องไปถึง บทเรียนต่อไป อีกทั้งทางโรงเรียนมีการจัดกิจกรรมให้กับ นักเรียน รวมถึงวันหยุดนักขัตฤกษ์ต่างๆ บ่อยครั้ง ทำให้เวลา ในการจัดการเรียนการสอนลดลง ไม่สามารถจัดการเรียนรู้ได้ ครบทุกสาระการเรียนรู้ หรือรับสอนทำให้นักเรียน ไม่มีโอกาส ทำความเข้าใจบทเรียนหรือโต้ถามข้อสงสัยได้

จากความเป็นมาของปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมี ความคิดที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซี และการเขียนผังงาน ให้เป็นสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศแก่ผู้เรียน ซึ่งในอดีตที่ผ่านมา ยังไม่มีการนำสื่อออนไลน์มาใช้ในรายวิชานี้ ดังนั้นการนำ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถตอบโต้กับผู้เรียน ได้ด้วยภาพ และเสียง จะเป็นการกระตุ้นเร้าความสนใจของ นักเรียนให้มีต่อบทเรียนมากขึ้น อีกทั้งนักเรียน ยังสามารถ เข้าถึงบทเรียน เพื่อเรียนบทเรียนต่างๆ ทำแบบฝึกหัด หรือ ทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดสถานที่ และเวลา

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โปรแกรมภาษาซี เรื่อง โครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา โปรแกรมภาษาซี เรื่อง โครงสร้างภาษาซี และการเขียนผังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับที่เรียนตามปกติ

3. สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

4. กรอบแนวคิดของการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แนวคิดในการ พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายของณัฐกร สงคราม [3] โดยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผน (Planning)
2. การออกแบบ (Design)
3. การพัฒนา (Development)
4. การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise)

4.2 กรอบแนวคิดด้านการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนของณัฐกร สงคราม [3] โดยนำมาปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับการหาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

1. คุณภาพด้านเนื้อหา
2. คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 กรอบแนวคิดด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แนวคิดการหาประสิทธิภาพของชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ [4] ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สูตร E_1/E_2 โดย E_1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่ 80/80

4.4 กรอบแนวคิดด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom และคณะ [5] ซึ่งมีทั้งหมด 6 ชั้น ได้แก่

1. ความรู้ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

ในที่นี้ผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ชั้นแรกมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวิทยา ที่เรียนรายวิชาโปรแกรมภาษาซี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 4 ห้อง 169 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวิทยา ที่เรียนรายวิชาโปรแกรมภาษาซี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 ห้องเรียน 118 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยห้องเรียนที่ 1 ใช้เป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียน ห้องเรียนที่ 2 ใช้เป็นกลุ่มทดลอง และห้องเรียนที่ 3 ให้เป็นกลุ่มควบคุม

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน คือ

1.1 คุณภาพของบทเรียน ประกอบด้วย

- 1.1.1 คุณภาพด้านเนื้อหา
- 1.1.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.2 ประสิทธิภาพของบทเรียน ประกอบด้วย

- 1.2.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ
- 1.2.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน และการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซี และการเขียนผังงาน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน

6.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน

6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน

7. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

7.1 การหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน

1. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ และประเมินคุณภาพ

2. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจขั้นตอน และวิธีการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน

2. ให้นักเรียนเรียนรู้ที่ละหัวข้อด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยตนเองแล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เก็บสะสมรวมกันเป็นคะแนนของกระบวนการ แล้วหาประสิทธิภาพของกระบวนการ

3. หลังจากเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนไปหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4. นำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80

7.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (Control group posttest only design) ประกอบด้วยนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ห้องละ 42 คน

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยกลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน และกลุ่มควบคุมใช้การจัดการเรียนรู้ตามปกติ

3. เมื่อจบการเรียนรู้ทุกจุดประสงค์การเรียนรู้แล้ว ดำเนินการทดสอบหลังเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซี และการเขียนผังงาน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ

4. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซี และการเขียนผังงาน ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

8.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยจะต้องได้ผลในระดับดีขึ้นไป (ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50) จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

8.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซี และการเขียนผังงาน โดยใช้สูตร E_1/E_2 แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80

8.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ โดยใช้สถิติการทดสอบที (t-test for independent group)

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซี และการเขียนผังงาน ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาเหมาะสมกับวัตถุประสงค์	4.50	0.58	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.50	0.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับเนื้อหา	4.00	0.82	ดี
4. ความทันสมัยของเนื้อหา	4.00	0.82	ดี
5. การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา	4.00	0.82	ดี
6. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.25	0.50	ดี
7. ความเหมาะสมของคำถามในแบบทดสอบ	4.50	0.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา	4.50	0.58	ดีมาก
9. เนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.50	0.58	ดีมาก
10. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.00	0.82	ดี
11. ภาพประกอบสื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	4.25	0.96	ดี
12. ภาพกราฟิกสื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	4.25	0.96	ดี
13. บทเรียนนี้มีความเหมาะสมในการนำไปเผยแพร่เพื่อการเรียนรู้ได้	4.50	0.58	ดีมาก
รวม	4.29	0.16	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซี และการเขียนผังงาน ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.29$, $S=0.16$)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของ
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้าง
ภาษาซีและการเขียนผังงาน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับ คุณภาพ
1. ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง	4.25	0.96	ดี
2. ความเหมาะสมของรูปแบบขนาด และสีของตัวอักษร	4.25	0.96	ดี
3. ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ	4.25	0.96	ดี
4. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.50	1.00	ดีมาก
5. การออกแบบกราฟิกหน้าจอสวยงาม	4.50	0.58	ดีมาก
6. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.50	0.58	ดีมาก
7. ภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน	4.50	0.58	ดีมาก
8. ภาพในวิดีโอมีความคมชัด	4.50	0.58	ดีมาก
9. เสียงในวิดีโอมีความชัดเจน	4.75	0.50	ดีมาก
10. ปุ่มการใช้งานออกแบบได้ดี สื่อความหมาย	4.25	0.96	ดี
11. ปุ่มการใช้งานออกแบบให้ใช้งานง่าย	4.25	0.96	ดี
12. การเชื่อมโยงกันของส่วนต่าง ๆ มีความสะดวก	4.00	0.82	ดี
13. ส่วนนำ (Title) มีความสวยงาม	4.00	0.82	ดี
14. ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด	4.25	0.50	ดี
15. รูปแบบของแบบทดสอบมีความเหมาะสม	4.25	0.50	ดี
16. วิธีการสรุปคะแนนในแบบทดสอบ	4.50	0.58	ดีมาก
17. การแบ่งโครงสร้างของเนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสม	4.25	0.50	ดี
18. บทเรียนน่าสนใจและดึงดูดการเรียนรู้	4.50	0.58	ดีมาก
19. การออกแบบกิจกรรมในบทเรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	4.50	0.58	ดีมาก
20. บทเรียนนี้มีความเหมาะสมในการนำไปเผยแพร่เพื่อการเรียนรู้ได้	4.25	0.50	ดี
รวม	4.35	0.20	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.35$, $S=0.20$)

ตารางที่ 3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
ระหว่างเรียน	34	20	18.69	93.46 (E_1)
หลังเรียน	34	20	16.68	83.38 (E_2)

จากตารางที่ 3 พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซี และการเขียนผังงาน มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 93.46/83.38 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	\bar{X}	S	t-test
กลุ่มทดลอง	42	16.00	2.08	3.10*
กลุ่มควบคุม	42	14.50	2.34	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

10. สรุปผลการวิจัย

10.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ทั้งด้านเนื้อหา ($\bar{X}=4.29$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ($\bar{X}=4.35$)

10.2 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 93.46/83.38 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

10.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

11. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวิทยา สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

11.1 ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ในด้านคุณภาพด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.29$, $S = 0.16$) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาของรายวิชาเป็นอย่างดี และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ

คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.35$, $S = 0.20$) เนื่องจากผู้วิจัยยึดหลักการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของณัฐกร สงคราม [3] ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การออกแบบ การพัฒนา และการประเมินและปรับปรุง ทำให้ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างเป็นระบบแบบแผน สามารถออกแบบบทเรียนและเลือกใช้วิธีการนำเสนอได้เหมาะสมกับเนื้อหา รวมถึงการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะต่างๆ ของอาจารย์ที่ปรึกษาด้วย

11.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ด้านประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ (E_1) มีค่าเท่ากับ 93.46 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 83.38 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษากรอบแนวคิดในการพัฒนา และออกแบบโดยยึดหลักตามแนวทางการพัฒนาของณัฐกร สงคราม [3] 4 ขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์ และวางแผน การออกแบบ การพัฒนา การประเมิน และปรับปรุง ตามกระบวนการพัฒนาที่ได้ออกแบบไว้ การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพบทเรียน และการปรับปรุงบทเรียนตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มย่อยที่ประกอบด้วยนักเรียน 3 คน และ 6 คน เพื่อหาจุดบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง จึงทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิศุตน์ดิมาลา [6] ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องหลักการออกแบบเว็บไซต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพ 86.33/83.22 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนพพล จักรแก้ว [7] ได้พัฒนาบทเรียนผ่าน

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องภาษาซี วิชาการเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้าง สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.44/83.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80

11.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับที่เรียนตามปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน มีการนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้เลือกเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น วิดีทัศน์ เกม เนื้อหาที่เป็นข้อความที่ประกอบด้วยภาพประกอบเนื้อหาที่มีสีสันสวยงาม น่าสนใจ กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมากกว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติซึ่งเป็นวิธีการบรรยายจากครูผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสยาม นามสน [8] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บกับการเรียนแบบปกติ เรื่องการสร้างเว็บเพจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บกับการเรียนแบบปกติ เรื่องการสร้างเว็บเพจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูสามารถนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนวิชาภาษาซี เรื่องโครงสร้างภาษาซีและการเขียนผังงาน ได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ ที่กำลังเรียนวิชาโปรแกรมภาษาซีได้

2. การนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโปรแกรมภาษาซี เรื่องโครงสร้างและการเขียนผังงาน ไปใช้นั้น ผู้สอนควรศึกษาวิธีการใช้งานอย่างละเอียด และอธิบายวิธีการใช้งานให้นักเรียนเข้าใจอย่างละเอียด

12.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ มาใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน เช่น ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
2. ควรเพิ่มกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียนให้มีความหลากหลาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารอ้างอิง

- [1] คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555 - 2559. กรุงเทพฯ : สหมิตร.
- [2] คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2553. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- [3] ญัฐกร สงคราม. 2553. การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา ลีนสกุล. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] สำนักงานทดสอบทางการศึกษากรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2539. การประเมินผลการเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- [6] พิเศษ ดันติมาลา. 2547. การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องหลักการออกแบบเว็บไซต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [7] นพดล จักรแก้ว. 2556. การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง ภาษาซี วิชา การเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้าง. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 12(2), น. 32-37.
- [8] สยาม นามสน. 2557. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บกับการเรียนแบบปกติ เรื่องการสร้างเว็บเพจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.