

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF AN E-LEARNING ON LOOP STATEMENT PROGRAMMING FOR GRADE 10

เอกพิศิษฐ์ อุตรา¹ พรณิ ลีกิจวัณณะ² และฐิยาพร กันตธานวัฒน์³

Eakphisitdha Uttra¹, Punnee Leekitchwatana² and Thiyaporn Kantathanawat³

¹นักศึกษาหลักสูตร วท.ม. (สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

²รองศาสตราจารย์ ³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

gantong.kmitl@gmail.com, klpunnee@kmitl.ac.th, and thiyaporn.ka@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละ และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวผลการวิจัยพบว่า

1) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.80$, $S = 0.27$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.70$, $S = 0.39$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.88$, $S = 0.18$)

2) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 88.44/83.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์ การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop e-Learning on loop statement programming, 2) to compare the achievement of the loop statement programming with a criterion of 80%. The samples were 45 grade 10 students, from Debsirin school in semester 1/2017, who were selected by cluster random sampling method. The research instrument used included a quality assessment form and an achievement test. The data were analyzed for arithmetic mean ($\bar{X}$), standard deviation (S), Process Efficiency (E_1)/ Product Efficiency (E_2) and t-test for one sample. The results revealed that:

1) The e-Learning on loop statement programming had the very good overall quality ($\bar{X} = 4.80$, $S = 0.27$); when considering each aspect, the content quality was at the very good level ($\bar{X} = 4.70$, $S = 0.39$) and the media production quality was also at the very good level ($\bar{X} = 4.88$, $S = 0.18$).

2) The e-Learning on loop statement programming had the efficiency (E_1/E_2) equal to 88.44/83.00 as the defined criterion.

3) The average learning achievement of the students who learnt with the e-Learning was higher than the criterion of 80% at .05 level.

Keywords: e-Learning; Loop statement programming

1. บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาและเทคโนโลยี ในสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม โดยมีตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6/6 คือ เขียนโปรแกรมภาษา [1] ซึ่งวิชาการเขียนโปรแกรม 1 เรื่อง ภาษาซี เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเป็นรายวิชาที่ถูกจัดไว้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบโปรแกรม เขียนโปรแกรม และการทดสอบโปรแกรมด้วยภาษาซี เป็นต้น ทั้งนี้ เนื้อหาในรายวิชาดังกล่าว โดยเฉพาะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก เนื่องจากนักเรียนต้องใช้ความรู้ และความสามารถหลาย ๆ ด้าน บูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรม ตั้งแต่การจำคำสั่ง และไวยากรณ์ของโปรแกรมภาษา การวิเคราะห์โปรแกรม และการออกแบบโปรแกรม

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรม 1 [2] เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในรายวิชาดังกล่าว พบว่าในอดีตที่ผ่านมาค่าเฉลี่ยคะแนนสอบ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ของนักเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ยิ่งไปกว่านั้น บ่อยครั้งที่กิจกรรมของทางโรงเรียนมีผลกระทบต่อระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถมาเรียนได้ตามตารางเรียน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อแก้ปัญหาในเรื่องของข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา กล่าวคือ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่นักเรียนต้องการ ผ่านอินเทอร์เน็ตโดยเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ หรือ สมาร์ทโฟน (smartphone) เพื่อศึกษาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น เพราะในบทเรียนออนไลน์ ประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง รวมถึงกราฟิกต่าง ๆ มากมาย ที่สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ โดยงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ [3,4,5,6] พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีระดับความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์อยู่ในระดับมากจนถึงมากที่สุด นอกจากนี้การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ยังเป็นการสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (ปรับปรุง 2545) และแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2553 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริม และสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต [7]

จากปัญหาในเรื่องของเวลาเรียน และค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่ต่ำ ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่นักเรียนต้องการ ผ่านอินเทอร์เน็ตโดยเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ หรือ สมาร์ทโฟน และเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ทั้งหมดนี้จึงเป็นที่มาของงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

3. สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการพัฒนาบทเรียน ADDIE Model [8] มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ซึ่งมีขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) 2) ขั้นการออกแบบ (Design) 3) ขั้นการพัฒนา (Development) 4) ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) 5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

4.2 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของ ไพโรจน์ ติรัตนากุล และคณะ [9] ในการหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ ซึ่งประกอบไปด้วย 1) คุณภาพด้านเนื้อหา 2) คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ [10] มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ซึ่งสามารถกระทำได้โดยใช้สูตร E_1/E_2 โดยที่ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผู้วิจัยนำกรอบแนวคิดของ พิชิต ฤทธิ์เจริญ [11] ในสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยเลือกใช้เป็นแบบทดสอบปรนัย (Multiple choice) จำนวน 4 ตัวเลือก และนำแนวคิดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ Anderson และ Krathwohl [12] ที่ปรับปรุงแนวคิดของ Bloom โดยแบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ (Revised Bloom's Taxonomy) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในวัดความรู้ โดยดำเนินตามแนวคิดของ Bloom แบบปรับปรุงใหม่แค่ 4 ระดับ คือ 1) จำ (Remembering) 2) เข้าใจ (Understanding) 3) ประยุกต์ใช้ (Applying) 4) วิเคราะห์ (Analyzing)

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 7 ห้อง รวมทั้งสิ้น 323 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน

5.2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดเรียนรู้โดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

5.3. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาในการสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 1) ความหมายและลักษณะของโปรแกรมวนซ้ำ 2) การใช้งานคำสั่ง while 3) การใช้งานคำสั่ง do while และ 4) การใช้งานคำสั่ง for

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.45 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.27 - 0.73 และมีค่าความเชื่อถือได้ (KR-20) เท่ากับ 0.90 และนำไปใช้ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (One shot-case study design) [13] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบการทดลองการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

กลุ่ม	การวัดก่อน	การให้สิ่งทดลอง	การวัดหลัง
E	-	X	T

เมื่อ E หมายถึง กลุ่มทดลองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 45 คน
X หมายถึง การให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ
T หมายถึง การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

จากตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการทดลองการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยหลังจากกลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ (10 คาบ) จึงทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพื่อใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนออนไลน์ ได้ทำการเก็บคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อใช้เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และใช้การทดสอบหลังเรียนเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

8.1 วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย [11] ดังนี้

ช่วงค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
4.50-5.00	ดีมาก
3.50-4.49	ดี
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	พอใช้
1.00-1.49	ปรับปรุง

8.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยร้อยละตามสูตร E_1/E_2 ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

8.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ กับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 โดยการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t-test for one sample)

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

คุณภาพ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.70	0.39	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.88	0.18	ดีมาก
โดยรวม	4.80	0.27	ดีมาก

จากตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยรวมทั้ง 2 ด้าน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.80$, $S = 0.27$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.70$, $S = 0.39$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.88$, $S = 0.18$)

9.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{X} \%$)	เกณฑ์ร้อยละ 80 (ประสิทธิภาพ)
ระหว่างเรียน	45	20	17.69	88.44	88.44/83.00
หลังเรียน	45	20	16.60	83.00	

จากตารางที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 88.44/83.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ สูงกว่า 80/80

9.3 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ กับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80

ตัวแปร	$\bar{X}$	S	t	df	sig
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	16.60	2.21	1.82	44	0.03

จากตารางที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ($\bar{X} = 16.60$, $S = 2.21$) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. อภิปรายผลการวิจัย

10.1 คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.80$, $S = 0.27$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า 1) ด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.70$, $S = 0.39$) เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ตามเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาของไพโรจน์ ติรัตนากุล และคณะ [9] จึงทำให้ได้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.88$, $S = 0.18$) เนื่องจากการสร้างและพัฒนาบทเรียนออนไลน์อย่างเป็นระบบตามแบบ ADDIE Model จึงทำให้ได้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ที่มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของพรรณสุภา พ่อธานี [14] ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแบบ ADDIE Model ทำให้บทเรียนซึ่งประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ งานวิจัยของวรลลวร พิสิษฐกุลธกรกิจ [15] ที่ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคำสั่งวนซ้ำ ตามแบบ ADDIE Model ทำให้บทเรียนซึ่งประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

10.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

ผลการหาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน ผลปรากฏว่า บทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 88.44/83.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เนื่องมาจากการพัฒนาบทเรียนออนไลน์อย่างเป็นระบบตามแบบ ADDIE Model และผ่านการประเมินคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ยังมีการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วยการทดลองแบบ 1:1 และ 1:3 และสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากการใช้งานบทเรียน เพื่อปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนออนไลน์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงทำให้บทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของยิ่งคุณ รอดทิม [16] ซึ่งได้ทำการศึกษารื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.63/80.30 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพงศกร สุคธธา [17] ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องฟังก์ชัน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.83/81.67 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

10.3 การเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ กับเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ พบว่ามีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 83.00 สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 80) ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากการใช้บทเรียนออนไลน์ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของเวลาเรียนในห้องเรียนที่ไม่เพียงพอ เพราะนักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และช่วยลดระยะเวลาในการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียน เพราะนักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเองทุกที่ทุกเวลา ทำให้นักเรียนมีเวลาในการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมในห้องเรียนได้มากขึ้น ทั้งนี้ ด้วยการใช้บทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผสมกับการเรียนรู้อย่างเต็มที่จึงทำให้คะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกันตภณ พริ้วไธสง [18] ที่ได้พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ ในรายวิชาฟิสิกส์เชิงปฏิบัติ ที่มีคุณภาพของเนื้อหาและมีการจัดองค์ประกอบของสื่อในการนำเสนอที่ดี และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 80) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

11. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การใช้งานบทเรียนออนไลน์ในโรงเรียน โรงเรียนจำเป็นต้องมีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต สำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ แต่ถ้าให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดนอกเวลาเรียน นักเรียนจำเป็นต้องมีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต สำหรับเข้าใช้งานบทเรียนออนไลน์

2. ควรชี้แจง และแนะนำ ขั้นตอนการใช้งานบทเรียนออนไลน์ให้กับนักเรียนอย่างละเอียด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรใช้กิจกรรมหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ร่วมกับการใช้บทเรียนออนไลน์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

2. ควรเพิ่มกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ กับกลุ่มที่เรียนตามปกติ

3. ควรเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ กับกลุ่มที่เรียนตามปกติ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of education. 2008. **Core Curriculum Basic Education 2008**. Bangkok: Agricultural Cooperative Federation of Thailand.
- [2] Surachai Piyaprapapan. (2016, 6 February).The achievement of the programming subject of grade 10 in the Debsirin school. [Interview by Eakphisitdha Uttra]
- [3] Oranuch Pongpa, Sutida Chaichomchuen and Witwus Tipsuwan. 2013. A development of Online learning using Project-Based learning in computer in workplace for certificate level. **Journal of The 6th National Conference on Technical Education**, 6(1), p. 479-484.
- [4] Saifhon Sawat-uea, Natchanok Jansawang and Panadda Tansupo. 2014. Online activity-based learning outcomes on the topic of “Chemical Equilibrium” of 11th grade students at Kaewsadet. **Journal of RMU.J (Humanities and Social Sciences)**, 8(1), p. 149-158.
- [5] Settawoot Molanil, Peerawut Suwanjan and Pariyaporn Tungkunan. 2016. The Blended Learning on C Programming for Grade 9 in Debsirin School. **Journal of Industrial Educational**, 15(2), p.10-17.

- [6] Atiwat Manop, Punnee Leekitchwatana and Paitoon Pimdee. 2016. Development of web-based instruction with problem based learning in visual basic programming for upper secondary level. **Journal of Industrial Educational**, 15(3), p.53-59.
- [7] Office of Nation Education Standards and Quality Assessment. 2015. **Act: National Education Act BE2542 (No. 2) BE 2545 (No. 3) BE 2553**. Retrieved September 5, 2016 from http://www.onesqa.or.th/upload/download/file_975dff739ff5a909753b8b8ff237c78fa.pdf
- [8] Monchai Teantong. 2002. **Design and Development of Courseware For Computer Assisted Instruction**. Bangkok: Center for Textbook Production. King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok.
- [9] Paired Treeranatanagul, et al. 2003. **Design and production of computer-based instruction for e-Learning**. Bangkok: Bangkok Media Center.
- [10] Chaiyong Brahmawong, Somchao Netprasert and Suda Sinsakul. 2000. **Teaching media**. Bangkok: Chulalongkorn University.
- [11] Pichit Ritcharoon. 2013. **Principles of measurement and evaluation of education**. Bangkok: House of Kermit.
- [12] Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Rath, J., & Wittrock, M.C. (2001). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition)**. New York: Longman.
- [13] Punnee Leekitchwatana. 2015. **Educational Research Methodology**. 11th ed. Bangkok: Minor Service Supply.
- [14] Punsupa Porthanee. 2015. **A Comparison of Students' Achievement and Attitude towards Learning via Web-based Instruction on Creating Animation between Different Anxiety**. Master of Science, Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- [15] Varunlavon Pisitkoontornkit. 2015. **The Development of e-Learning Courseware on Loop Programming for Learning with Post-It Notes for Grade 11 Students**. Master of Science, Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- [16] Yingkun Rodtim. 2015. **Learning Management with Online Courseware on C Programming for Grade 10 Students in Chonrasadornumrung School**. Master of Science, Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- [17] Phongsakorn Sukholtha. 2015. **The Effect of Web-Based Instruction with Constructivist Theory of Achievement on Function** Master of Science, Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- [18] Kataphon Prewthaisong. 2016. COMPARISON OF LEARNING ACHIEVEMENT OF UNDERGRADUATE MECHATRONICS ENGINEERING STUDENTS BY LEARNING ONLINE E-LEARNING COURSE ON FUZZY LOGIC. **Journal of Thonburi University**, 10(22), p.21-27.