

การพัฒนาระบบทบทวนบทเรียน ด้วยวิดีโอออนไลน์ เรื่องการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กิตติพงษ์ สร้อยแก้ว

อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

Received : July 15, 2025

Revised : January 11, 2026

Accepted : July 14, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และ 2) ศึกษาผลของการใช้ระบบดังกล่าวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนและหลังการใช้ระบบ กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยแบ่งประชากรออกเป็น 3 กลุ่มตามสาขาวิชาเอก แล้วสุ่มเลือก 1 กลุ่มเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องวิศวกรรมศาสตร์รวม ประกอบด้วยวิชาเอกวิศวกรรมและนวัตกรรมทางการเกษตร (AE) วิศวกรรมสร้างสรรค์ทางอาหาร (FC) วิศวกรรมดนตรี (MS) และ วิศวกรรมการกีฬา (SE) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย และ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ: ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired Sample t-test)

ผู้รับผิดชอบบทความ : อาจารย์กิตติพงษ์ สร้อยแก้ว สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) 176 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
อีเมล kittipongs@g.swu.ac.th

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับเกรด A ตามเกณฑ์ของ GTmetrix โดยมีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 99% และคะแนนโครงสร้างเท่ากับ 89% และ 2) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : ระบบทบทวนบทเรียน / วิดีโอออนไลน์ / ประสิทธิภาพ / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Development of an Online Video-Based Lesson Review System on Computer Programming for Grade 10 Students

Kittipong Soikaew

Lecturer, Srinakharinwirot University : Demonstration School (Secondary)

Abstract

This research aimed to: 1) develop and evaluate the effectiveness of an online video-based lesson review system for teaching computer programming to Grade 10 students at Prasarnmit Demonstration School (Secondary) of Srinakharinwirot University, and 2) examine the impact of the system on students' academic achievement by comparing their pre-test and post-test scores. The sample was selected using cluster sampling by dividing the population into three groups based on academic majors, from which one group was randomly chosen. The selected sample consisted of 40 Grade 10 students enrolled in the integrated engineering classroom, comprising majors in Agricultural Engineering and Innovation (AE), Food Creative Engineering (FC), Music Engineering (MS), and Sports Engineering (SE), during the second semester of the 2024 academic year. The research instruments included: 1) the online video-based lesson review system on computer programming developed by the researcher, and 2) a 20-item computer programming achievement test. Data were analyzed using mean ($\bar{X}$) percentage, standard deviation (S.D.), and the paired sample t-test.

The results indicated that: 1) the developed system achieved a GTmetrix performance score of Grade A, with a performance score of 99% and a structure score of 89%; and 2) students' post-test scores were significantly higher than their pre-test scores at the .01 level of statistical significance.

Corresponding Author : Kittipong Soikaew, Computer Science Program, Srinakharinwirot University: Demonstration School (Secondary), 176 Khlong Toei Nuea, Watthana, Bangkok, 10110 E-mail : kittipongs@g.swu.ac.th

Keywords : online lesson review / video-based learning / effectiveness / academic achievement

1. บทนำ

การจัดการศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะในศตวรรษที่ 21 และทัศนคติที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถพัฒนาตนเองและสร้างนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อสังคมและเศรษฐกิจยุคดิจิทัล พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562) ได้กำหนดให้การจัดการศึกษายึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีศักยภาพในการเรียนรู้และพัฒนาได้ โดยต้องส่งเสริมให้พัฒนาทักษะสำคัญ เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทักษะเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ถือเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยังคงมีข้อจำกัดด้านเวลาเมื่อเทียบกับความซับซ้อนของเนื้อหา ส่งผลให้นักเรียนบางส่วนไม่สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเมื่อเทียบกับเกณฑ์การวัดและประเมินผลของรายวิชา ปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการจัดหาแนวทางหรือเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องนอกเวลาเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของไพรินทร์ มีศรี และอวยพร มีศรี (2559) ที่พบว่าการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวนซ้ำ (Loop) อย่างมีนัยสำคัญ รวมทั้งงานวิจัยของเอกพิศิษฐ์ อุดตรา และคณะ (2561) ที่พบว่าบทเรียนออนไลน์มีคุณภาพระดับดีมาก

และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญ ตลอดจนงานวิจัยของ Lloyd และ Robertson (2012) ที่ชี้ให้เห็นว่าวิดีโอสอนแบบ Screencast สามารถช่วยเพิ่มความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากการสำรวจบริบทการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ซึ่งมีสาเหตุสำคัญจากข้อจำกัดด้านเวลาเรียน ความซับซ้อนของเนื้อหาและการขาดโอกาสในการทบทวนบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เพื่อใช้เป็นสื่อเสริมในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนและหลังการใช้ระบบดังกล่าวในการเรียนรู้ ทั้งนี้ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา และสามารถทบทวนเนื้อหาได้ตามความต้องการของตนเอง อันเป็นการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ จะเรียกโดยย่อว่า “ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์”

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์

2.2 เพื่อศึกษาผลของการใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ ต่อผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนและหลังการใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์

3. ทฤษฎี สมมติฐาน

สมมติฐานการวิจัย

3.1 ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์มีระดับคะแนนประสิทธิภาพสูงกว่า 80% เมื่อประเมินตามเกณฑ์ GTmetrix Grade (%) ซึ่งใช้วัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบเว็บไซต์

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากการทำแบบทดสอบหลังใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์สูงกว่าก่อนใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ซึ่งเป็นรายวิชาในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 ห้องเรียน ได้แก่ ห้องวิชาเอกคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (ME1) ห้องวิชาเอกคณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (ME2) และห้องวิศวกรรมศาสตร์รวม ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนจากวิชาเอก วิศวกรรมและนวัตกรรมทางการเกษตร (AE) วิศวกรรมสร้างสรรค์ทางอาหาร (FC) วิศวกรรมดนตรี (MS) และวิศวกรรมการกีฬา (SE) มีนักเรียนรวมทั้งสิ้น 110 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยกำหนดให้ ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้อง ได้แก่ ห้องวิชาเอกคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (ME1) ห้องวิชาเอกคณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (ME2) และห้องวิศวกรรมศาสตร์รวม (AE, FC, MS, SE) ซึ่งผลการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างพบว่า ห้องวิศวกรรมศาสตร์รวม ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนจากวิชาเอก AE, FC, MS และ SE ถูกสุ่มเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 40 คน

4.2 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาการเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) พุทธศักราช 2567 เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น

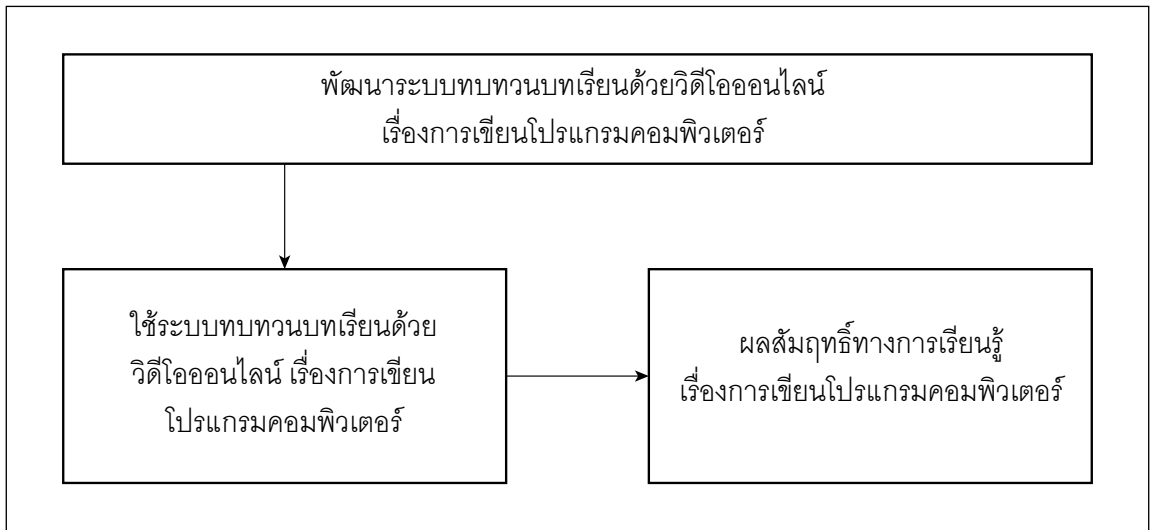
4.2.1 การออกแบบระบบและฐานข้อมูล

4.2.2 การเลือกและติดตั้งเครื่องมือ

4.2.3 การเขียนโปรแกรมและการแก้ปัญหาระหว่างดำเนินการ

4.2.4 ความคิดสร้างสรรค์และการประยุกต์ใช้งานจริง

4.3 กรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัยของการวิจัย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในลักษณะการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยออกแบบให้มีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยการทำแบบทดสอบก่อนและหลังใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลของการใช้ระบบที่พัฒนาขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ซึ่งเป็นรายวิชาในกลุ่ม

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 ห้องเรียน ได้แก่ ห้องวิชาเอกคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (ME1) ห้องวิชาเอกคณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (ME2) และ ห้องวิศวกรรมศาสตร์รวม ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนจากวิชาเอก วิศวกรรมและนวัตกรรมทางการเกษตร (AE) วิศวกรรมสร้างสรรค์ทางอาหาร (FC) วิศวกรรมดนตรี (MS) และวิศวกรรมการกีฬา (SE) มีนักเรียนรวมทั้งสิ้น 110 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยกำหนดให้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้อง ได้แก่ ห้องวิชาเอกคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (ME1) ห้องวิชาเอกคณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (ME2) และห้องวิศวกรรมศาสตร์รวม (AE, FC, MS, SE) ซึ่งผลการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างพบว่า ห้องวิศวกรรมศาสตร์รวม ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนจากวิชาเอก AE, FC,

MS และ SE ถูกสุ่มเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 40 คน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.2.1 ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นนวัตกรรมทางการเรียนรู้ในรูปแบบระบบออนไลน์ (Web-based Learning System) มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ซ้ำได้ตามความสะดวกผ่านวิดีโอออนไลน์ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น และส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ตามศักยภาพและความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้วิจัยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพของระบบ ดังนี้

1) ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา สื่อออนไลน์ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี และรูปแบบการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยระบบออนไลน์และการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อวิดีโอออนไลน์ เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาระบบทบทวนบทเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และกลุ่มเป้าหมาย

2) ออกแบบและพัฒนาระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดการพัฒนาระบบแบบ System Development Life Cycle (SDLC) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การทดสอบระบบ และการปรับปรุงระบบ ทั้งนี้ ในขั้นตอนการออกแบบระบบผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะและโครงสร้างของระบบ

ทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ให้ประกอบด้วยฟังก์ชันหลัก ได้แก่ (1) ฟังก์ชันจัดการผู้ใช้งาน (2) ฟังก์ชันจัดการบทเรียนและวิดีโอ (3) ฟังก์ชันเข้าถึงและทบทวนบทเรียนตามความต้องการของผู้เรียน เพื่อให้ระบบสามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์การเรียนรู้และกลุ่มเป้าหมายได้อย่างเหมาะสม

3) นำระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ ที่พัฒนาขึ้น เสนอต่อที่ปรึกษาโครงการเพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมขององค์ประกอบภายในระบบ ในด้านการพัฒนาระบบด้านการใช้งาน ด้านบำรุงรักษา/ปรับปรุง และด้านเนื้อหาบทเรียน เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนดำเนินการในขั้นต่อไป

4) นำระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของที่ปรึกษาโครงการเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ โดยใช้การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่ามากกว่า 0.5 สามารถนำไปใช้ได้

5) การเลือกใช้ GTmetrix ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ในงานวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับแนวทางของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินระบบการเรียนรู้ออนไลน์และเว็บไซต์เพื่อการศึกษา โดย Quinito และ Catipay (2016) ได้นำ GTmetrix มาใช้ในการวิเคราะห์เว็บไซต์โครงงานของนักศึกษา และพบว่าสามารถระบุปัจจัยด้านความเร็วและโครงสร้างเว็บไซต์ที่ส่งผลต่อการใช้งานได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ Giannakos et al. (2013) ได้เสนอว่าการออกแบบและประเมินระบบการเรียนรู้ผ่านวิดีโอควรคำนึงถึงประสิทธิภาพของระบบควบคู่กับพฤติกรรมการใช้งานของผู้เรียน ขณะที่

Sutopo et al. (2022) ใช้ GTmetrix ในการประเมินเว็บไซต์สถาบันการศึกษา โดยเน้นด้านโครงสร้างและประสบการณ์ผู้ใช้ ซึ่งช่วยสะท้อนความพร้อมของระบบในการใช้งานจริง

ดังนั้น การใช้ GTmetrix ในงานวิจัยครั้งนี้จึงมีความเหมาะสมในการประเมิน

ประสิทธิภาพของระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ ก่อนนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้มั่นใจว่าระบบมีประสิทธิภาพด้านการเข้าถึง ความรวดเร็ว และความเสถียร รองรับการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเกณฑ์การประเมินของ GTmetrix แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพ GTmetrix Grade

GTmetrix Grade %	GTmetrix Grade Letter Grade
90-100	A
80-89	B
70-79	C
60-69	D
50-59	E
0-49	F

ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ ขั้นตอนแรกผู้วิจัยเข้าสู่ระบบ GTmetrix โดยกรอกลิงก์ของระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์เพื่อทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ เมื่อเริ่มการทำงานของระบบ GTmetrix จะทำการสแกนเนื้อหาทั้งหมดของเว็บไซต์และวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบตามเกณฑ์ความเร็วที่เครื่องมือกำหนดไว้ หลังจากประเมินเสร็จสิ้น เครื่องมือจะแสดงคะแนนรวมของเว็บไซต์โดยอ้างอิงตามเกณฑ์ของ Google PageSpeed และ Yahoo! YSlow รวมถึงแสดงคะแนนในแต่ละเกณฑ์ย่อยพร้อมข้อเสนอแนะในการปรับปรุง โดยคะแนนมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 ทั้งนี้ ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วย GTmetrix จะนำเสนอรายละเอียดคะแนนและการวิเคราะห์ผลในส่วนของผลการวิจัยต่อไป

5.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีวิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1) ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา สื่อออนไลน์ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยระบบออนไลน์และการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อวิดีโอออนไลน์

2) วิเคราะห์เนื้อหาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่องการเขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยภาษา C++ ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม และจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blueprint) เพื่อกำหนดสัดส่วนข้อสอบตามเนื้อหา

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ เพื่อใช้ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาโครงการ เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของที่ปรึกษาโครงการ

5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของที่ปรึกษาโครงการ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ในการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งแบบทดสอบนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.98

6) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน และเคยเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาแล้ว เนื่องจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีพื้นฐานความรู้และประสบการณ์ด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับใกล้เคียงหรือสูงกว่ากลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้สามารถตอบแบบทดสอบได้อย่างเหมาะสมโดยไม่เกิดผลจากการเรียนรู้ซ้ำหรือการจดจำข้อสอบ และไม่ส่งผลกระทบต่อกลุ่มตัวอย่างหลักของการวิจัย เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

7) นำคะแนนจากแบบทดสอบเบื้องต้นมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ โดยพิจารณาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

เพื่อนำไปจัดสร้างแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 20 ข้อ

8) นำแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อเหมาะสม จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.78 แสดงว่าคุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยมีค่าความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 0.60

9) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบก่อนเรียน โดยยังไม่ใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ จากนั้นภายหลังการจัดการเรียนการสอนตามปกติ ผู้วิจัยได้นำระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ มาใช้เป็นสื่อเสริมในการเรียนรู้ โดยสื่อวิดีโอที่จัดอยู่ในระบบเป็นวิดีโอการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาให้สอดคล้องกับหลักสูตรและระดับชั้นของผู้เรียน วิดีโอแต่ละเรื่องได้รับการออกแบบและจัดทำตามลำดับเนื้อหาอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมสาระสำคัญของบทเรียน และนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าศึกษาและทบทวนเนื้อหาได้ตามความสะดวก หลังจากนั้นจึงนำแบบทดสอบฉบับเดียวกันไปใช้ทดสอบหลังเรียน โดยใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ในการเรียนรู้ต่อไป

5.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ขอความร่วมมือกับโรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ในการดำเนินการวิจัยกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นนักเรียนจากวิชาเอกวิศวกรรมและนวัตกรรมทางการ

เกษตร (AE) วิศวกรรมสร้างสรรค์ทางอาหาร (FC) วิศวกรรมดนตรี (MS) และวิศวกรรมการกีฬา (SE) ที่จัดการเรียนการสอนรวมกันเป็น 1 ห้องเรียน โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นรายวิชาในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ นักเรียนกลุ่มดังกล่าวถือเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้

2) ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามได้ถูกต้อง

3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้สร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาการเรียนรู้ด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การออกแบบระบบและฐานข้อมูล การเลือกและติดตั้งเครื่องมือ การเขียนโปรแกรม การแก้ปัญหาระหว่างการดำเนินงาน และการประยุกต์ใช้งานจริง ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4) ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยจัดการเรียนการสอนตามปกติในชั้นเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และในระหว่างช่วงหลังการทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยได้นำระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างใช้เป็นสื่อในการทบทวนเนื้อหานอกเวลาเรียน โดยเนื้อหาที่จัดทำเป็นวิดีโอในระบบประกอบด้วยบทเรียนจำนวน 4 เรื่อง ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาการเรียนรู้ตามรายวิชา นักเรียนสามารถเข้าศึกษาและทบทวนบทเรียนผ่านระบบได้ตามความสะดวก

และความต้องการของตนเอง เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5) เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยนำระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์แล้วทำการทดสอบวัดความสามารถจำนวน 20 ข้อ แล้วบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

6) ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้วิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานแล้วทำการสรุปผลต่อไป

5.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบสมมติฐานสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งในการดำเนินการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1) สร้างความเข้าใจและชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เกิดความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการนำระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2) ดำเนินการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ในการเรียนการสอนเรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3) ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ระบบทบทวนบทเรียนวิดีโอออนไลน์กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4) ดำเนินการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ระบบทบทวนบทเรียนออนไลน์ด้วยแบบทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

5) นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้และหลังใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เมื่อเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired Samples t-test) เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของข้อมูล และ 2) การใช้สถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired Samples t-test) ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ มีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด 3 ประเภทหลัก ได้แก่

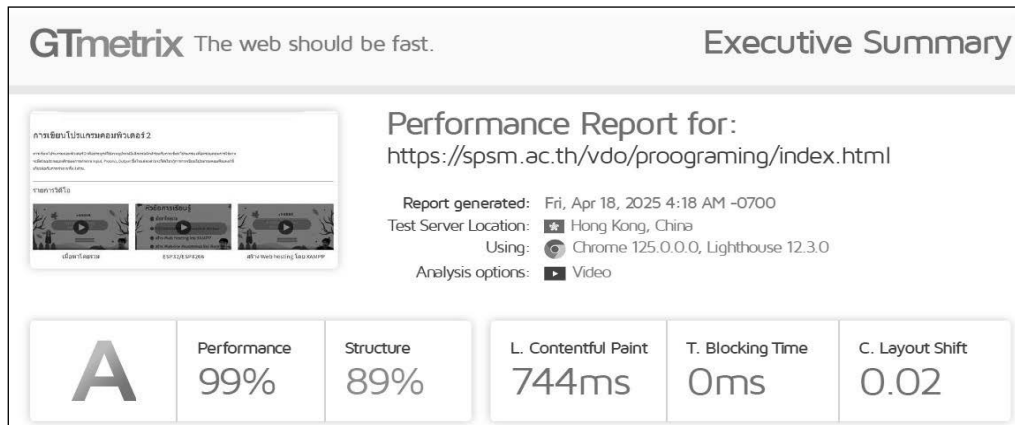
1) สถิติเชิงพรรณนา ใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อสรุปข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผลการศึกษา

2) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

3) สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ใช้การทดสอบ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired Samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นตามแนวคิดการพัฒนาระบบแบบ System Development Life Cycle (SDLC) โดยมุ่งเน้นการออกแบบโครงสร้างระบบให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ผ่านสื่อวิดีโอ การจัดการเนื้อหาอย่างเป็นระบบ และการเข้าถึงบทเรียนได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคตามเกณฑ์การประเมินของ GTmetrix โดยมีค่า Performance Score เท่ากับ 99% และมีระดับ GTmetrix Grade Letter Grade อยู่ในระดับ “A” ซึ่งเป็นระดับสูงสุด แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพร้อมทั้งในด้านโครงสร้างระบบ การจัดการทรัพยากร และการรองรับการใช้งานของผู้เรียนในบริบทการเรียนรู้แบบออนไลน์ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบจากการวัดด้วย GTmetrix

ที่มา : ข้อมูลจากการวิเคราะห์โดย GTmetrix

รายละเอียดแต่ละส่วนประกอบด้วย โครงสร้างเว็บไซต์ ประสิทธิภาพด้านเนื้อหาและ
 ประสิทธิภาพด้านการเข้าใช้งาน ประสิทธิภาพด้าน ประสิทธิภาพด้านวิดีโอ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบจาก GTmetrix

หัวข้อการวิเคราะห์	รายละเอียดผลการวิเคราะห์	สรุปผล
1. ประสิทธิภาพด้านการเข้าใช้งาน	- Performance Score: 99% (เกรด A) - Fully Loaded Time: 745 ms - Largest Contentful Paint (LCP): 744 ms - Total Blocking Time (TBT): 0 ms - Cumulative Layout Shift (CLS): 0.02	อยู่ในระดับ ดีมาก เหมาะกับการใช้งานจริงได้
2. ประสิทธิภาพด้านโครงสร้างเว็บไซต์	- Structure Score: 89% - Total Requests: 15 - Page Size: 1.31 MB - ข้อเสนอแนะ: ใช้ขนาดภาพที่กำหนดไว้ (width/height), ลด unused CSS, ใช้ CDN	โครงสร้างโดยรวม เหมาะสมดี มีบางจุด สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้
3. ประสิทธิภาพด้านเนื้อหา	- ภาพใช้พื้นที่มากที่สุด (~87%) - HTML, CSS และ JS มีขนาดเหมาะสม ไม่เป็นปัญหา	สามารถปรับภาพเพิ่มเติม จะช่วยให้โหลดเร็วขึ้นอีก

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบจาก GTmetrix (ต่อ)

หัวข้อการวิเคราะห์	รายละเอียดผลการวิเคราะห์	สรุปผล
4. ประสิทธิภาพด้านวิดีโอ	- ไม่มีข้อเสนอนแนะเกี่ยวกับปัญหาวิดีโอ - วิดีโอไม่ส่งผลกระทบต่อเวลาโหลดรวม - โหลดเร็วแม้มีวิดีโอ	จัดการวิดีโอได้ดีมาก ไม่กระทบการใช้งาน

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ที่พัฒนา ได้รับคะแนนประสิทธิภาพจาก GTmetrix Grade Letter Grade อยู่ที่ระดับ A โดยมีคะแนน Performance 99% และ Structure 89% แสดงให้เห็นว่าระบบมีความเร็วสูง โครงสร้างเหมาะสม และสามารถรองรับการเรียนรู้แบบวิดีโอออนไลน์ได้ดีมาก

6.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์สูงกว่าก่อนการใช้ระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเสริมความเข้าใจในเนื้อหาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ รายละเอียดผลการวิเคราะห์ทางสถิติจะแสดงดังรายละเอียดต่อไปนี้

6.2.1 ผลการทดสอบข้อटकถงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของข้อมูล แสดงดังภาพที่ 3

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	.133	41	.067	.927	41	.011
posttest	.194	41	.000	.933	41	.018
a. Lilliefors Significance Correction						

ภาพที่ 3 ตารางผลการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของข้อมูล
ที่มา : ข้อมูลจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

จากภาพที่ 3 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงแบบปกติของข้อมูล พบว่า ค่า Shapiro-Wilk ของการทดสอบก่อนใช้ระบบและหลังใช้ระบบเท่ากับ 0.927 และ 0.933 ตามลำดับ และมีค่า Sig. เท่ากับ 0.11 และ 0.18 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ (Sig. > α) จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ แสดงว่าไม่พบหลักฐานว่าข้อมูลก่อนและหลังการใช้ระบบเบี่ยงเบนจากการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นข้อมูล

จึงมีความเหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์ด้วยสถิติพาราเมตริก โดยสามารถใช้สถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กันในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยต่อไปได้

6.2.2 ผลการวิเคราะห์ Paired samples t-test ประกอบด้วยตารางแสดงคะแนนเฉลี่ยของ ก่อนและหลังใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์แสดงดังภาพที่ 4

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pretest	10.545	40	2.9920	.4731
	posttest	11.748	40	2.2389	.3540

ภาพที่ 4 ตารางผลคะแนนเฉลี่ยของก่อนและหลังใช้ระบบ

ที่มา : ข้อมูลจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

และภาพตาราง Paired Samples Test
ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยสถิติ t-test

สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired Samples t-test) แสดงดังภาพที่ 5

Paired Samples Test								
		Paired Differences						
				Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference			
		Mean	Std. Deviation		Lower	Upper	t	Sig. (2-tailed)
Pair 1	pretest - posttest	-1.2025	2.2446	.3549	-2.1635	-.2415	-3.388	.002

ภาพที่ 5 ตารางทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยสถิติ t-test
สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired Samples t-test)

ที่มา : ข้อมูลจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

เมื่อพิจารณาตาราง Paired Samples Test ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยสถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired Samples t-test) ซึ่งเป็นการทดสอบสมมติฐานเชิงทิศทางการวิจัยข้อ 3.2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนใช้ระบบ (pretest) เท่ากับ 10.545 และคะแนนเฉลี่ยหลังใช้ระบบ (posttest) เท่ากับ 11.748 โดยมีค่าความต่างเฉลี่ย (posttest – pretest) เท่ากับ 1.2025 แสดงให้เห็นว่าหลังการใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นจากก่อนใช้ระบบ ค่า t เท่ากับ -3.388 และค่า df เท่ากับ 39

เมื่อพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติแบบทางเดียว (Sig. (1-tailed)) มีค่าเท่ากับ 0.001 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ที่ $\alpha = 0.01$ จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ (H_0) และยอมรับสมมติฐานทางเลือก (H_1) ได้ สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนหลังใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์สูงกว่าก่อนใช้ระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว สามารถนำเสนอและแปลความหมายข้อมูลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนใช้และหลังใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการเปรียบเทียบ		$\bar{X}$	ค่าความต่างเฉลี่ย	ค่า t	df	Sig. (1-tailed)
คะแนน	ก่อนใช้	10.545	+1.2025	-3.388	39	0.001
	หลังใช้	11.748				

หมายเหตุ : ใช้การทดสอบ Paired Samples t-test แบบมีทิศทาง (One-tailed) ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha=0.01$

จากการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และหลังใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนจำนวน 40 คน โดยใช้การทดสอบ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired Samples t-test) และตั้งสมมติฐานทางเลือกแบบมีทิศทางว่า

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สูงกว่าคะแนนก่อนใช้ระบบ ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สูงกว่าคะแนนก่อนใช้ระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบ ทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ เรื่องการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

7.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ ทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์เว็บไซต์ GTmetrix พบว่า ระบบ มีค่า GTmetrix Grade อยู่ในระดับ “A” ซึ่งเป็นระดับ สูงสุด พร้อมคะแนนประสิทธิภาพ (Performance Score) เท่ากับ 99% และเวลาในการโหลดหน้าเว็บ แบบเต็ม (Fully Loaded Time) อยู่ที่ 745 ms ซึ่ง ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทั้งยังมีค่าความล่าช้ารวม (Total Blocking Time: TBT) เท่ากับ 0 ms และค่า การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหน้าเว็บ (Cumulative Layout Shift : CLS) เพียง 0.02 แสดงให้เห็นว่า ระบบมีประสิทธิภาพสูงในการเข้าถึงและการใช้งาน ในรูปแบบวิดีโอออนไลน์

นอกจากนี้ ยังพบว่าด้านโครงสร้างเว็บไซต์ มีค่า Structure Score เท่ากับ 89% ซึ่งอยู่ในระดับดี และสามารถปรับปรุงเพิ่มเติมในส่วนของการจัดการ ขนาดภาพและการลดโค้ด CSS ที่ไม่ได้ใช้งาน ตาม ข้อเสนอแนะของ GTmetrix ทั้งนี้สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Quinito และ Catipay (2016) ที่ใช้ GTmetrix วิเคราะห์เว็บไซต์ของนักศึกษาและพบว่า สามารถระบุจุดบกพร่องด้านโครงสร้างและความเร็ว ได้อย่างชัดเจน Giannakos et al. (2013) ที่เน้นการ วิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้งานร่วมกับโครงสร้างเนื้อหา ดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ผ่านวิดีโอ และ Sutopo et al. (2022) ที่ใช้ GTmetrix ประเมิน เว็บไซต์มหาวิทยาลัยในด้าน SEO และประสิทธิภาพ โดยรวม งานวิจัยเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่า GTmetrix เป็น เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการประเมินและพัฒนา

เว็บไซต์เพื่อการศึกษา โดยเฉพาะในด้านความเร็ว และโครงสร้าง ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อประสบการณ์ของ ผู้ใช้ และช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างสะดวก และราบรื่น

ผลการประเมินยังแสดงให้เห็นว่า ระบบที่ พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองการใช้งานของนักเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากระบบถูกออกแบบ ให้มีฟังก์ชันที่สนับสนุนการทบทวนบทเรียนโดยตรง ได้แก่ ฟังก์ชันการจัดหมวดหมู่บทเรียนตามหัวข้อ การเรียนรู้ ฟังก์ชันการเข้าถึงวิดีโอแบบตามความ ต้องการของผู้เรียน และฟังก์ชันการทบทวนซ้ำได้ ไม่จำกัดครั้ง ซึ่งเอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองและ การเรียนรู้ตามศักยภาพของผู้เรียน

นอกจากนี้ ลักษณะของระบบทบทวนบทเรียน ด้วยวิดีโอออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีความแตกต่างจาก ระบบ e-learning ทั่วไป เนื่องจากไม่ได้มุ่งเน้นเพียง การจัดเก็บเนื้อหาหรือบทเรียนในรูปแบบคลังข้อมูล เท่านั้น แต่เน้นการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่เรียบง่าย เข้าถึงได้รวดเร็ว และเหมาะสมกับ บริบทของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยลดขั้นตอน ที่ซับซ้อนในการเข้าใช้งาน และเน้นการนำเสนอ เนื้อหาเฉพาะส่วนที่จำเป็นต่อการทบทวนบทเรียน

เหตุผลสำคัญที่ทำให้ระบบได้รับการประเมิน อยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือ การออกแบบระบบให้มี โครงสร้างที่เหมาะสมกับการใช้งานวิดีโอออนไลน์ การจัดการทรัพยากรของระบบอย่างมีประสิทธิภาพ การลดเวลาในการโหลดหน้าเว็บ และการควบคุม องค์ประกอบของหน้าเว็บให้มีความเสถียร ส่งผลให้ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่เกิดอุปสรรคด้านเทคนิค ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ สนับสนุนการเรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลดังกล่าว จึงสามารถสรุปได้ว่า ระบบ ทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษา และสามารถรองรับการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังใช้ระบบบททบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) โดยใช้การทดสอบความรู้อีกก่อนและหลังใช้ระบบบททบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังการใช้ระบบเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -3.388$, Sig. = 0.001) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.545 และหลังเรียนเท่ากับ 11.748 ส่งผลให้มีค่าความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ +1.2025 คะแนน

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของไพรินทร์ มีศรี และอวยพร มีศรี (2559) ที่ระบุว่า การใช้สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับคำสั่งวนซ้ำ (Loop) ที่ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นถึง 40.50% และ 62.83% ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยของเอกพิศิษฐ์ อุตรา และคณะ (2561) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าค่ามาตรฐานร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า การใช้ระบบบททบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นนี้มีส่วนช่วยในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในบริบทของการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักจะต้องอาศัยการทบทวนเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง ระบบดังกล่าวจึงสามารถตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากระบบถูกออกแบบให้รองรับการใช้งานตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเลือกทบทวนเนื้อหาซ้ำได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง และควบคุมจังหวะการเรียนรู้ของตนเองได้ และช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านลักษณะของวิดีโอทบทวน วิดีโอที่จัดอยู่ในระบบมุ่งเน้นสาระสำคัญของบทเรียน โดยจัดลำดับเนื้อหาจากแนวคิดพื้นฐานไปสู่การประยุกต์ใช้งานจริง ใช้รูปแบบการนำเสนอที่ผสมผสานระหว่างการอธิบายแนวคิด การสาธิตขั้นตอนการเขียนโปรแกรม และการแสดงตัวอย่างโค้ดที่ละขั้นตอน ซึ่งช่วยลดความซับซ้อนของเนื้อหาและเอื้อต่อความเข้าใจของผู้เรียน

นอกจากนี้ ระบบบททบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นยังมีฟังก์ชันที่สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ ฟังก์ชันการจัดหมวดหมู่บทเรียนตามหัวข้อ ฟังก์ชันการเข้าถึงวิดีโอได้ตลอดเวลา และฟังก์ชันการทบทวนบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการ ซึ่งแตกต่างจากระบบ e-learning ทั่วไปที่มักเน้นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะเป็นหน่วยบทเรียนต่อเนื่องหรือมีขั้นตอนการใช้งานที่ซับซ้อน ส่งผลให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการเรียนรู้แบบรายบุคคลได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1 ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยโรงเรียนหรือหน่วยงานการศึกษาสามารถนำระบบวิดีโอทบทวนบทเรียนไปใช้ในรายวิชาการเขียนโปรแกรม เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้รายบุคคลและการทบทวนนอกเวลาเรียน

8.1.2 บูรณาการกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งระบบสามารถใช้ร่วมกับการเรียนแบบ On-site หรือ On-demand เช่น ห้องเรียนกลับด้านหรือกิจกรรมเสริมหลังเรียน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์

8.1.3 ใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาเครื่องมือเพื่อรายวิชาอื่น ๆ ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้เป็นแนวทางหรือต้นแบบในการพัฒนาเครื่องมือหรือระบบทบทวนบทเรียนสำหรับรายวิชาอื่น ๆ ที่มีลักษณะของการเรียนรู้ที่ต้องการทบทวนอย่างต่อเนื่องได้ด้วยเช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาด้านภาษาหรือวิชาทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม เป็นต้น

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับรูปแบบการเรียนรู้แบบอื่น ควรมีการออกแบบการวิจัยในลักษณะเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใช้ระบบทบทวนบทเรียนด้วยวิดีโอออนไลน์กับกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม เพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่ชัดเจนของระบบเพิ่มขึ้น

8.2.2 ประเมินประสบการณ์ผู้ใช้ซึ่งควรเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจ การใช้งานและอุปสรรค เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินงบประมาณเงินรายได้โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

References

- Giannakos, M. N., Chorianopoulos, K., Ronchetti, M., Szegedi, P., & Teasley, S. D. (2013). Analytics on video-based learning. In *Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '13)* (pp. 283–284). ACM. <https://doi.org/10.1145/2460296.2460358>
- Kay, R. H. (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 820–831. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.011>
- Lloyd, S. A., & Robertson, C. L. (2012). Screencast tutorials enhance student learning of statistics. *Teaching of Psychology*, 39(1), 67–71. <https://doi.org/10.1177/0098628311430640>
- Meesri, P., & Meesri, O. (2016). The development of electronic instructional media for computer programming course. *Valaya Alongkorn Review under Royal Patronage*, 10(1), 49–58. (in Thai)
- Office of the Education Council. (2019). *National Education Act B.E. 2542 (1999) and its Amendments (No. 4)*. Ministry of Education. (in Thai)
- Quinito, F. B., Jr., & Catipay, J. P. (2016). Technical review and analysis on students' academic website projects using GTmetrix web speed and optimization tool. *European Academic Research*, 4(7), 6056–6070.
- Sutopo, J., Huda, M. F., & Budhi, G. S. (2022). Evaluation of the website “Aisyiyah Surakarta of University” performance based on search engine optimization using automated software testing GTmetrix. *International Journal of Computer and Information System*, 3(1). Retrieved from <https://ijcis.net/index.php/ijcis/index>
- Utra, E., et al. (2018). The development of online lessons on programming using loop statements for grade 10 students. *Journal of Industrial Education*, 10(1), 45–54. (in Thai)