

การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

THE DEVELOPMENT OF PROGRAMMING SKILLS WITH PLOBLEM-BASED LEARNING
METHOD TOGETHER WITH E-LEARNING COURSEWARE ON SELECTION STRUCTURE
PROGRAMMING FOR GRADE 7 STUDENTS

อนุสรณ์ ปิติวงษ์* สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช และกฤษณา คิตดี

Anusorn Pitiwong, Somkiat Tuntiwongwanich and Krissana Kiddee

E-mail: 61603111@kmitl.ac.th, somkiat.tu@kmitl.ac.th and krissana.ki@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding Author E-mail: 61603111@kmitl.ac.th

(Received: May 30, 2020; Revised: June 6, 2020; Accepted: July 3, 2020)

ABSTRACT

The objective of this research was to compare students' programming skills between using problem-based learning together with e-learning courseware on condition programming and traditional learning. The samples used were 72 grade 7 students studying in science program classroom in Phanatpittayakarn School. The samples were selected by using cluster random sampling technique with two groups. The main research instruments were: 1) the lesson management plan using problem-based learning method together with e-learning courseware on selection structure programming; 2) the e-learning courseware on selection structure programming; and 3) the programming skills lab test. The research results were statistically analyzed with mean, standard deviation, and pooled-variance independent t-test. The research results showed that: 1) the quality of the lesson management plan using problem-based learning method together with e-learning courseware on selection structure programming was at great level ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.48); 2) the quality of the e-learning courseware on selection structure programming with the content topic was at great level ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.52), the media design topic was at great level ($\bar{x} = 4.71$, S.D. = 0.49) and the efficiency E1/E2 was 79.13/78.89; and 3) the programming skills of students using problem-based learning together with e-learning courseware on selection structure programming was higher than students using traditional learning with statistical significance at the level of .05.

Keywords: E-Learning; Problem-based Learning; Programming Skills; Selection Structure Programming

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรห้องเรียนพิเศษ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม ด้วยวิธีจับสลาก จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 72 คน เครื่องมือหลักที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และ 3) แบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรม มีการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสถิติที่ แบบความแปรปรวนรวม ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.64, S.D. = 0.48$) 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีคุณภาพด้านเนื้อหา ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60, S.D. = 0.52$) มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.71, S.D. = 0.49$) และมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 79.13/78.89 และ 3) ทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

คำสำคัญ: อีเลิร์นนิ่ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการเขียนโปรแกรม การโปรแกรมแบบมีทางเลือก

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน โดยไม่สามารถปฏิเสธได้ ดังเห็นได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ที่มีการยึดหลักการพัฒนากำลังคนในที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงพัฒนาเด็กวัยเรียนและวัยรุ่นให้เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานด้วยการมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ 3Rs ประกอบไปด้วย การอ่านออก (Read) การเขียนได้ (Write) คณิตเลขเป็น (Arithmetics) และ 8Cs ประกอบไปด้วย ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ไขปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and Information and Communication Technology Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย มีคุณธรรม จริยธรรม (Compassion) โดยแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 – 2579 ก็ได้มีการระบุให้มีการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเช่นกัน [1][2]

จากทักษะ 8Cs ที่ได้กล่าวมาข้างต้น มีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะดังกล่าวได้หลายวิธี หนึ่งในนั้นคือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้วยกระบวนการที่เน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดขึ้น ผสมกับการทำงานร่วมกันของผู้เรียนเพื่อหาคำตอบ สามารถส่งเสริมทักษะใน 8Cs ได้หลายด้าน เช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์ ทักษะด้านความร่วมมือ ทักษะด้านการสื่อสาร เป็นต้น หากมีการให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะได้รับทักษะด้านคอมพิวเตอร์ด้วย สื่อคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย คือ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิธีสอนได้หลากหลาย ทั้งสื่อหลักในการจัดการเรียนรู้ หรือสื่อเสริมสำหรับทบทวนนอกเวลาเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกใช้งานได้ตามความต้องการของตนเอง โดยไร้ข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา ภายในบทเรียนจะมีสื่อที่แสดงเนื้อหาที่หลากหลาย แบบฝึกหัด แบบทดสอบ รวมถึงเครื่องมือในการจัดการชั้นเรียนบรรจุอยู่ ให้ผู้เรียนเลือกใช้ ถือได้ว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสามารถตอบโจทย์ในการพัฒนาทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของ 8Cs ได้อย่างดี [3]

อีกหนึ่งกลุ่มทักษะใน 8Cs ที่มีความสำคัญคือ ทักษะกระบวนการคิด ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ได้หลากหลายวิชา หนึ่งในนั้นคือวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องมีการใช้ความรู้และทักษะที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา และทักษะการคิดสร้างสรรค์ ที่ผู้เรียนจะต้องใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ได้ [4] ในทางกลับกันการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็สามารถพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนได้เช่นกัน [5]

การเรียนการสอนวิชาทางการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนพณิชยการ มีอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของหลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่เน้นสร้างนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยเทคโนโลยี วิชาดังกล่าวมีการจัดการเรียนรู้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาทางการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ในระดับชั้นที่สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนในกลุ่มนี้ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้วยเห็นประโยชน์และแนวทางจากที่กล่าวมาข้างต้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนในวิชาทางการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ อีกทั้งช่วยส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนกลุ่มนี้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลการจัดการเรียนรู้ของปีการศึกษาที่ผ่านมา และวิชาที่เกี่ยวข้องพบว่า สื่อการจัดการเรียนรู้ของวิทยายังถูกพัฒนาไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถทบทวน หรือประกอบการเรียนได้อย่างเต็มที่ รวมถึงพบปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในวิชาอื่น ที่พบว่านักเรียนบางกลุ่มขาดทักษะการเขียนโปรแกรม ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สูงนัก [6][7] ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในเรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ซึ่งเป็นหัวข้อที่เริ่มมีความซับซ้อน และพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นสื่อหลักในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากมีความเหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษาและสภาพแวดล้อมในห้องเรียน อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นสื่อในการทบทวนบทเรียนของนักเรียนได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือกที่มีคุณภาพ
- 2.2 เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือกที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. สมมุติฐานการวิจัย

ทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือกสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพัฒนาตามแนวคิดของ Burachai Sirimahasakorn [8] แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และขั้นกำหนดวิธีการวัดประเมินผล ภายใต้กรอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ Office of the Education Council [9] แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน มีการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีข้อคำถามตามแนวคิดของ Raveewat Siriphuban [10] แบ่งเป็น 7 ประเด็น ได้แก่ ความครบถ้วนและความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบความถูกต้องของสาระสำคัญ ความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ และความถูกต้องเหมาะสมของวิธีการวัดและประเมินผล

4.2 กรอบแนวคิดในการพัฒนาแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้แนวทางของ Vandee Sangprateptong [11] แบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่ กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบทดสอบ กำหนดสิ่งที่ต้องการวัด จัดทำแผนผังการสร้างเครื่องมือจัดทำเครื่องมือฉบับร่าง ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และจัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์ โดยมีระดับพฤติกรรมการณ์ภายใต้แนวคิดของ Anderson and Krathwohl [12] ในระดับขั้นเข้าใจ (Understanding) และประยุกต์ใช้ (Applying)

4.3 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ผู้วิจัยพัฒนาตามแบบจำลอง ADDIE [13] แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) มีการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้วยผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีข้อคำถามตามแนวคิดของ Nutthakorn Songkram [14] แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และมีการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ตามแนวคิดของ Chaiyong Brahmawong [15] แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม โดยพิจารณาผลการทดสอบจากประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ของการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม

4.4 กรอบแนวคิดในการวัดทักษะการเขียนโปรแกรม ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมตามแนวทางของ Suwimon Wongwanich [16] แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนการสร้าง การดำเนินการสร้าง การตรวจสอบคุณภาพ และการสร้างคู่มือการใช้งาน ภายใต้แนวคิดในการวัดทักษะของ Harrow [17] ในขั้นการทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์ และผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือตามแนวทางของ Kamonwan Tangdhanakanond [18] ด้วยการหาความตรงและความเที่ยง

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จำนวน 108 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 กลุ่ม เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก จำนวน 36 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 36 คน รวมทั้งสิ้น 72 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

5.2.1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีการศึกษาตัวแปรจำนวน 1 ตัว คือ คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

5.2.2 การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีการศึกษาตัวแปรจำนวน 2 ตัว คือ คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

5.3.3 การเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มตัวอย่าง มีการศึกษาตัวแปรจำแนกได้ดังนี้
ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ทักษะการเขียนโปรแกรม

5.3 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก อ้างอิงเนื้อหาจากรายวิชา สนุกกับการเขียนโปรแกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยที่ 4 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก แบ่งเป็น 5 เรื่องย่อย ได้แก่ ความหมายของโปรแกรมแบบมีทางเลือก เงื่อนไขและตัวดำเนินการทางตรรกะ การออกแบบโปรแกรมแบบมีทางเลือก คำสั่ง if-else และคำสั่ง switch-case

6. เครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือวิจัย ดังนี้

6.1 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน มีคุณภาพอยู่ในช่วง 0.60 – 1.00

6.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้านเนื้อหา เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน มีคุณภาพอยู่ในช่วง 0.80 – 1.00

6.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน มีคุณภาพอยู่ในช่วง 0.80 – 1.00

6.4 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ซึ่งผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน โดยมีคุณภาพอยู่ในช่วง 0.60 – 1.00 มีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.53 – 0.61 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.33 – 0.67 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.71

6.5 แบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรม เป็นแบบวัดภาคปฏิบัติ จำนวน 3 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค 3 ระดับ ใน 4 ประเด็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาของโปรแกรม การทำงานของโปรแกรม ความยืดหยุ่นและการบำรุงรักษา และเวลาที่ใช้ในการพัฒนา โดยผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าคุณภาพอยู่ในช่วง 0.60 – 1.00 และมีค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินจากการทดลองใช้ เท่ากับ 0.99

6.6 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก

6.7 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ซึ่งประกอบไปด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน ส่วนเนื้อหาแบบฝึกหัด แบบฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม และแบบทดสอบหลังเรียน

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

7.1 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

7.2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 ท่าน แบ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ท่าน และด้านการผลิตสื่อการเรียนรู้ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตามลำดับ ด้วยแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

7.3 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง ด้วยการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน และทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม จำนวน 36 คน โดยใช้ผลคะแนนรวมของแบบฝึกหัดในแต่ละตอนเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และใช้ผลคะแนนจากแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

7.4 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น กับกลุ่มทดลอง เป็นเวลา 6 คาบเรียน คิดเป็น 330 นาที จากนั้นดำเนินการวัดทักษะการเขียนโปรแกรมทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ด้วยแบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 ผู้วิจัยวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

8.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

8.3 ผู้วิจัยเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยการทดสอบทางสถิติ independent t-test แบบ pooled-variance

9. ผลการวิจัย

9.1 คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก

การประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	4.70	0.27	ดีมาก
2. สาระสำคัญ	4.50	0.55	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.70	0.44	ดีมาก
4. เนื้อหาสาระ	4.69	0.42	ดีมาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.52	ดีมาก
6. สื่อการเรียนรู้	4.67	0.44	ดีมาก
7. การวัดและประเมินผล	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.64	0.48	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ค่าเฉลี่ยของการประเมินองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.27) และจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.44) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ การประเมินสาระสำคัญ ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.55)

9.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเนื้อหา มีผลดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. บทเรียนมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้ออย่างเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
2. แต่ละหัวข้อมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม	4.40	0.55	ดี
3. การเรียงลำดับหัวข้อการเรียนรู้มีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
4. เนื้อหามีความครบถ้วนตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	ดีมาก
5. เนื้อหามีความถูกต้องตามทฤษฎี	4.80	0.45	ดีมาก
6. เนื้อหามีความกระชับ และชัดเจน	4.40	0.55	ดี
7. เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	4.20	0.84	ดี
8. การอธิบายเนื้อหาต่อการเข้าใจ	4.60	0.55	ดีมาก
9. ใช้ภาษาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
10. ภาพและสื่อประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
11. ภาพและสื่อประกอบส่งผลให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.40	0.89	ดี
12. การยกตัวอย่างในเนื้อหา และตัวอย่างในแบบฝึกหัด สามารถทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น	4.40	0.55	ดี
13. เนื้อหาที่น่าสนใจ	4.80	0.45	ดีมาก
14. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	ดี
15. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีรูปแบบที่เหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
16. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีปริมาณที่เหมาะสมกับเนื้อหาและระยะเวลา	4.60	0.55	ดีมาก
17. ข้อคำถามและคำชี้แจงของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.40	0.55	ดี
18. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.60	0.55	ดีมาก
19. แบบฝึกหัดช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.60	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเนื้อหา ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า รายการประเมินที่ 3 การเรียงลำดับหัวข้อการเรียนรู้มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.44) และรายการประเมินที่ 7 เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = 0.84)

9.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีผลดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบการเรียนการสอน	4.69	0.50	ดีมาก
2. การออกแบบการแสดงผลและส่วนติดต่อกับผู้ใช้	4.73	0.48	ดีมาก
3. การใช้งาน	4.75	0.47	ดีมาก
รวม	4.71	0.49	ดีมาก

จากตารางที่ 3 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.71$, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาทางด้านพบว่า การประเมินด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.47) และการประเมินด้านการออกแบบการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{x} = 4.69$, S.D. = 0.50)

9.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 79.13/78.89 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีผลทดสอบดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก

ผลคะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
แบบฝึกหัดและกิจกรรมระหว่างเรียน	36	80	63.31	79.13
แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	36	10	7.89	78.89

9.5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การทดสอบทางสถิติ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	df	t
ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	36	40.5	31.31	4.54	58.99	5.87*
ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	36		22.97	7.21		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่าคะแนนทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.31 คะแนน และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.97 คะแนน มีผลจากการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติพบว่า ทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะการเขียนโปรแกรมที่แตกต่างกันอย่างมาก ผู้วิจัยจึงได้จัดกิจกรรมเสริมสร้างทักษะการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม ให้กับกลุ่มทดลอง ในลักษณะกิจกรรมปัญหาเป็นฐาน เป็นเวลา 2 คาบเรียน (110 นาที) เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมของกลุ่มควบคุมให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

10. อภิปรายผลการวิจัย

10.1 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.48) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ภายใต้กรอบแนวคิดในการพัฒนาของของ Burachai Sirimahasakorn [9] กรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ของ Office of the Education Council [8] และผู้วิจัยได้คำนึงถึงแนวคิดในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพของ Raveewat Siriphuban [10] โดยมีการสังเคราะห์กิจกรรมจากผลการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา และผลการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงวิธีการวัดและประเมินผลที่มีความครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่ครบถ้วน มีเนื้อหาสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา และผลการเรียนรู้ จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.48) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wannakarn Boonyok et al. [19] ที่ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ

ห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง การนำเสนอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายใต้กรอบแนวคิดที่คล้ายกับผู้วิจัย ซึ่งได้ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58, S.D. = 0.35$) และงานวิจัยของ Nawaphat Kemkaman et al. [20] ที่ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก ภายใต้กรอบแนวคิดเดียวกัน ซึ่งได้ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.37, S.D. = 0.40$) เช่นกัน

10.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเนื้อหา พบว่าอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60, S.D. = 0.52$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่าอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.71, S.D. = 0.49$) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ภายใต้กรอบแนวคิด ADDIE [13] รวมถึงการคำนึงถึงกรอบแนวคิดในการประเมินคุณภาพของบทเรียน ตามแนวคิดของ Nutthakorn Songkram [14] ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถออกแบบและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้อย่างเหมาะสมด้วยการวิเคราะห์รายวิชา บริบทของการนำไปใช้ เทคโนโลยีที่มีอยู่ เทคโนโลยีที่เหมาะสม และความต้องการของประชากร จึงทำให้มีผลการวิจัยดังที่กล่าวมาข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Settawoot Molanil et al. [21] ที่ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้วยกรอบแนวคิดในการพัฒนาและประเมินคุณภาพเดียวกันกับผู้วิจัย ซึ่งได้รับการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.83, S.D. = 0.38$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.76, S.D. = 0.43$) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Puttiwan Chuangpitak et al. [22] ที่มีการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี ภายใต้กรอบแนวคิดเดียวกัน และมีการประเมินคุณภาพ 2 ด้านเช่นเดียวกัน โดยได้ผลการประเมินด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 5.00, S.D. = 0.00$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.44, S.D. = 0.74$)

10.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.13/78.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ภายใต้กรอบแนวคิด ADDIE [13] มีการคำนึงถึงกรอบแนวคิดในการประเมินคุณภาพของบทเรียน ตามแนวคิดของ Nutthakorn Songkram [14] ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถออกแบบและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้อย่างเหมาะสม โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคโนโลยีที่กลุ่มประชากรคุ้นเคย ได้แก่ เว็บไซต์ สื่อวีดิทัศน์ และระบบสารสนเทศสำหรับการเรียนรู้ ที่โรงเรียนพนัสพิทยาคารได้ส่งเสริมให้ครูและนักเรียนใช้ในการเรียนการสอนอยู่แล้ว จึงทำให้นักเรียนสามารถใช้งานบทเรียนได้ง่าย สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รวมถึงผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและผลจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ส่งผลให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wannakarn Boonyok et al. [19] ที่ได้ทดสอบบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การนำเสนอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีการพัฒนาขึ้นด้วยกรอบแนวคิดเดียวกับผู้วิจัย ได้ประสิทธิภาพเท่ากับ 85.56/84.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และงานวิจัยของ Settawoot Molanil et al. [21] ที่ได้ทดสอบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ได้ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.52/84.00 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

10.4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจมีผลมาจากการออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Office of the Education Council [9] มาใช้ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดกระบวนการกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาวิธีการให้ได้มาซึ่งแนวทางแก้ปัญหา จนสังเคราะห์ออกมาเป็นความรู้ได้ ซึ่งแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีลักษณะการเรียนรู้แบบสาริต และจัดการเรียนรู้แบบรายบุคคล ขาดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียน รวมถึงการได้รับสื่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ตามความสะดวกของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจและได้รับทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Weena Poophasuk et al. [23] ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร่วมกับแนวคิดปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นสื่อหนึ่งซึ่งความสามารถที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม [4] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Supot Dorkjankang et al. [24] ที่พบว่า

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

11.1.1 สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ในวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือวิชาอื่น ที่มีสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้คล้ายคลึงกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ในการสร้างสรรค์แนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

11.1.2 สามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ไปใช้ในลักษณะเป็นสื่อการเรียนรู้ในบริบทอื่นหรือเพื่อทบทวนได้

11.1.3 สามารถเพิ่มเติมหรือสอดแทรกสื่อในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งให้มีความหลากหลายขึ้น อาทิ เกม สถานการณ์จำลอง การวางโครงเรื่องแบบการ์ตูน เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมในชีวิตประจำวัน

11.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อ

11.2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการใช้จัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการคิด

11.2.2 สามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น หรือใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น เช่น การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-based Learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เป็นต้น

11.2.3 สามารถนำเครื่องมือวิจัยไปใช้ในการเปรียบเทียบความรู้และทักษะอื่น นอกเหนือจากทักษะการเขียนโปรแกรมได้ เช่น การทำงานเป็นทีม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมของผู้เรียน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the National Economic and Social Development Board. 2016. **The Twelfth National Economic and Social Development Plan (2017-2021)**. Bangkok: Office of the Prime Minister.
- [2] Office of the Education Council. 2017. **The National Education Plan (2017-2026)**. Bangkok: Ministry of Education.
- [3] Sukon Sintapanon. 2015. **New Generation Teacher's Learning Management for Development of Students' 21st Century Skills**. Bangkok: 9119 Technic Printing.
- [4] Polgrit Rintarueg. 2015. **Programming and Thinking Skills Development**. Retrieved March 30, 2020, from http://oho.ipst.ac.th/programming-and-thinking-skills/?fbclid=IwAR2MPmaR_DDwgU8qrdQdmX4hbJlbP2tHzEmIpyZAYXdvLizEx_x9HWzWUQA
- [5] Tu, J.J., and Johnson, J.R. 1990. Can computer Programming Improve Problem-Solving Ability? **ACM SIGCSE Bulletin**. 22(2). p. 30-37.
- [6] Puttiwan Chuangpitak. 2018. **Lesson Management Plan : Enjoy with Programming Subject, 2nd Semester, Year of Education 2018**. Chon Buri: Phanatpittayakarn School.
- [7] Anusorn Pitiwong. 2019. **Lesson Management Plan : Robot Subject, 1st Semester, Year of Education 2019**. Chon Buri: Phanatpittayakarn School.
- [8] Burachai Sirimahasakorn. 2004. **Student-centered Lesson Plan**. 2nd edition. Bangkok: Book Point.
- [9] Office of the Education Council. 2007. **Problem-based Learning**. Bangkok: Ministry of Education.
- [10] Raveewat Siriphuban. 2008. Guideline for Quality Lesson Management Plan Development. **Academic Journal**. 11(2). p. 19-23.

- [11] Vandee Sangprateetong. 2019. Development and Quality Evaluation of Cognitive Measurement Instruments. **Development of Cognitive Measurement Instruments**. 7th edition. Nontha Buri: Sukhothai Thammathirat Open University.
- [12] Pisit Tuntavanitch. 2015. Taxonomy of Education Objectives, Cognitive Domain Based on The Concept of Benjamin S. Bloom : Revision Edition. **Lampang Rajabhat University Journal**. (2). p. 13-25.
- [13] Branson, R.K., Rayner, G.T., Cox J.L., Furman, J.P., King, F.J., and Hannum, W.H. 1975. **Interservice prodedures for instructional systems development: Executive summary and model**. Tallahassee: Florida State University.
- [14] Nutthakorn Songkram. 2011. **Designing and Development of Multimedia for Learning**. 2nd edition. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- [15] Chaiyong Brahmawong. 2013. Developmental Testing of Media and Instructional Package. **Silpakorn Educational Research Journal**. 5(1). p. 7-20.
- [16] Suwimon Wongwanich. 2016. Development of Psychomotor Measurement Instuments. **Development of Affective and Psychomotor Instruments**. 4th edition. Nontha Buri: Sukhothai Thammathirat Open University.
- [17] Nithipattara Balsiri. 2014. **Principle of Educational Measurement and Evaluation**. 2nd edition. Bangkok: O.S. Printing House.
- [18] Kamonwan Tangdhanakanond. 2016. Planning of Psycomotor Measurement Instruments Development. **Development of Affective and Psychomotor Instruments**. 4th edition. Nontha Buri: Sukhothai Thammathirat Open University.
- [19] Wannakarn Boonyok, Sirirat Petsangri, and Krissana Kiddee. 2018. The Development of Online Learning Using Flipped Classroom to Enhance Learning Achievement on Presentation Using Computer Software for Grade 10 Students. **Journal of Industrial Education**. 17(2). p. 32-40.
- [20] Nawaphat Kemkaman, Krissana Kiddee, and Somkiat Tuntiwongwanich. 2015. Effect of Flipped Classroom Instruction with E-Learning Courseware on Achievement of Information Technology II Subject for Tenth Grade Students. **Journal of Industrial Education**. 14(3). p. 615-622.
- [21] Settawoot Molanil, Peerawut Suwanjan, and Pariyaporn Tungkunan. 2016. The Blended Learning on C Programming for Grade 9 in Debsirin School. **Journal of Industrial Education**. 15(2). p. 10-17.
- [22] Puttiwan Chuangpitak, Thiyaporn Kantathanawat, and Pariyaporn Tangkunan. 2017. Development of Flipped Classroom with Active Learning via E-Learning in Presenting Information Using Technology for High School. **Journal of Industrial Education**. 16(2). p. 89-96.
- [23] Weena Poophasuk, and Somsak Apibalsri. 2013. Computer Multimedia with Problem-based Learning in Science Subject to Enhance Problem Solving Ability of Matthayomsuksa 2 Students. **Ratchaphruek Journal**. 10(2). p. 75-82.
- [24] Supot Dorkjankang, Chaiyot Ruangsuan, and Tharat Arreerard. 2014. Effects of Learning through Blended Web-based Instruction Based on the Problems by Using Problem-based Learning Entitled “Information and Communication Technology” of Grade 8th Students. **Rajabhat Maha Sarakham University Journal (Humanities and Social Sciences)**. 8(2). p. 149-158.

