

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Inquiry Instruction with E-Learning Courseware to Develop Learning Achievement
on Problem Solving and Algorithm of Grade 10

กิตติธร กิจจนศิริ

Kittitorn Kijjanasiri

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ 10520

Master Degree Student Program in Computer Education

Faculty of Industrial Education and Technology

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

อัศพงษ์ สุขมาตย์*

Aukkapong Sukkamart

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ 10520

Faculty of Industrial Education and Technology

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

*Corresponding author e-mail: aukkapong.su@kmitl.ac.th

(Received: April 6, 2020; Revised: May 25, 2020; Accepted: May 26, 2020)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ด้วยวิธีการจับสลากมา 2 ห้องเรียน จำนวน 66 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน E_1/E_2 และสถิติทดสอบของ t-test Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58$) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.68$) ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง (E_1/E_2) เท่ากับ 86.56/82.34 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, วิทยาการคำนวณ

Abstract

The objective of this research was to study on the inquiry instruction with E-Learning courseware to develop learning achievement on problem solving and algorithm. The samples of this research were grade 10 students of 2 classrooms who had studied in semester 2/2562 at Triam U-dom Patanakarn School. Then, the samples had been selected by cluster random sampling method from 2 classrooms of 66 students. The research instruments included the quality assessment of the learning management plans, the quality assessment of the E-Learning courseware and the learning achievement test. The data was analyzed by using arithmetic mean, standard deviation, E_1/E_2 , and the statistics of t-test Dependent Samples. The results revealed that the quality of learning management plans was very good ($\bar{x} = 4.58$), the overall quality of E-Learning courseware was very good ($\bar{x} = 4.68$), the efficiency of E-Learning courseware (E_1/E_2) was equal to 86.56/82.34 and learning achievement of students after learning from inquiry instruction with E-Learning courseware was higher than before learning at the statistical significance of 0.05.

Keywords: Inquiry-based Learning, E-Learning courseware, Learning achievement, Computing science

ความเป็นมา

กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 ส่งผลกระทบทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการเมืองของทุกประเทศอย่างรวดเร็วทำให้ทุกประเทศต้องมีการทบทวนวาระของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการศึกษาอย่างรอบด้าน สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาจึงได้จัดทำทวิเคราะห์เรื่อง “การศึกษาไทยในศตวรรษที่ 21” ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวาระการพัฒนาสำคัญในศตวรรษที่ 21 จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจหลายด้าน การเปลี่ยนแปลงทั้งทางบวกและทางลบที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในแต่ละประเทศ ทำให้รัฐบาลต้องหันมาพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างจริงจังเพื่อเป็นรากฐานที่มั่นคงของการพัฒนาประเทศในอนาคต (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2558: 1)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 8 กลุ่มสาระ ได้แก่ 1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2) วิทยาศาสตร์กายภาพ 3) วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ 4) ชีววิทยา 5) เคมี 6) ฟิสิกส์ 7) โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และ 8) เทคโนโลยี ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเรียนจำเป็นต้องเรียน เพื่อนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการดำรงชีวิตและมีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ดังนั้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะของนักเรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จึงได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรเทคโนโลยี

สารสนเทศและการสื่อสารไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและเป็นระบบ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณซึ่งนักเรียนสามารถนำทักษะนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ ซึ่งทักษะเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561: 1-3)

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ พบว่า ในหน่วยที่สองของวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความรู้ความเข้าใจในการเขียนโปรแกรม คำสั่งในโปรแกรมและการแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรม เนื่องจากบางเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรมยากต่อการเข้าใจ นักเรียนไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปธรรมและไม่สามารถแก้ปัญหาในการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้เขียนโปรแกรมได้ จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีผลคะแนนสอบปลายภาคไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้และส่งผลกระทบต่อผลการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ปัญหาอาจเกิดจากการสอนในรูปแบบเดิมๆ ที่เป็นการบรรยายหน้าชั้นเรียนทำให้นักเรียนไม่มีความท้าทายหรือขาดการมีส่วนร่วมในการเรียนและยังมีข้อจำกัดเรื่องเวลาที่น้อยทำให้ครูและนักเรียนไม่มีการติดต่อสื่อสารในการเรียนเนื้อหาวิชา ในกรณีที่นักเรียนยังไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาและเนื่องจากกิจกรรมทางโรงเรียนที่มีเยอะทำให้เวลาเรียนมีน้อยลงซึ่งบางเนื้อหาที่มีความยากต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ จึงทำให้นักเรียนยังไม่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากพอ

จากการที่ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแบบต่างๆ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเองโดยครูมีบทบาทให้คำแนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการสร้างแรงบันดาลใจ

เพื่อกระตุ้นและสร้างความสนใจของนักเรียน 2) ขั้นการสำรวจ เป็นการสร้างประสบการณ์และความรู้ที่เป็นรูปธรรมให้นักเรียนเพื่อสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียน 3) ขั้นการอธิบายครูใช้การสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนเพื่อจะอธิบายผลลัพธ์กับเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน 4) ขั้นการขยายความรู้เป็นการออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนมีปัญหาเพิ่มเติมเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาในการตัดสินใจและสรุปอย่างมีเหตุผล ผลลัพธ์ ขั้นที่ 5) การประเมินผล มีความจำเป็นที่จะต้องวัดผลนักเรียนว่าได้รับความรู้ความเข้าใจและได้รับแนวคิดที่ถูกต้องอย่างมีหลักเกณฑ์ (Wilder & Shuttleworth, 2004: 37) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้ทุกที่ทุกเวลา ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และช่วยแก้ปัญหาเรื่องเวลาเรียนและการทบทวนเนื้อหาบทเรียนของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น (วรรณวิสา จันทรสุนทรพรหม, 2557: 74-75)

จากความสำคัญและปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญและกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและเกิดความท้าทายในการเรียน สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและเนื่องจากผู้สอนใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นเครื่องมือทำให้นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาวิชาได้ทุกที่ทุกเวลา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธีที่มีคุณภาพ

2. เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธีที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธีก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

สมมติฐานของการวิจัย

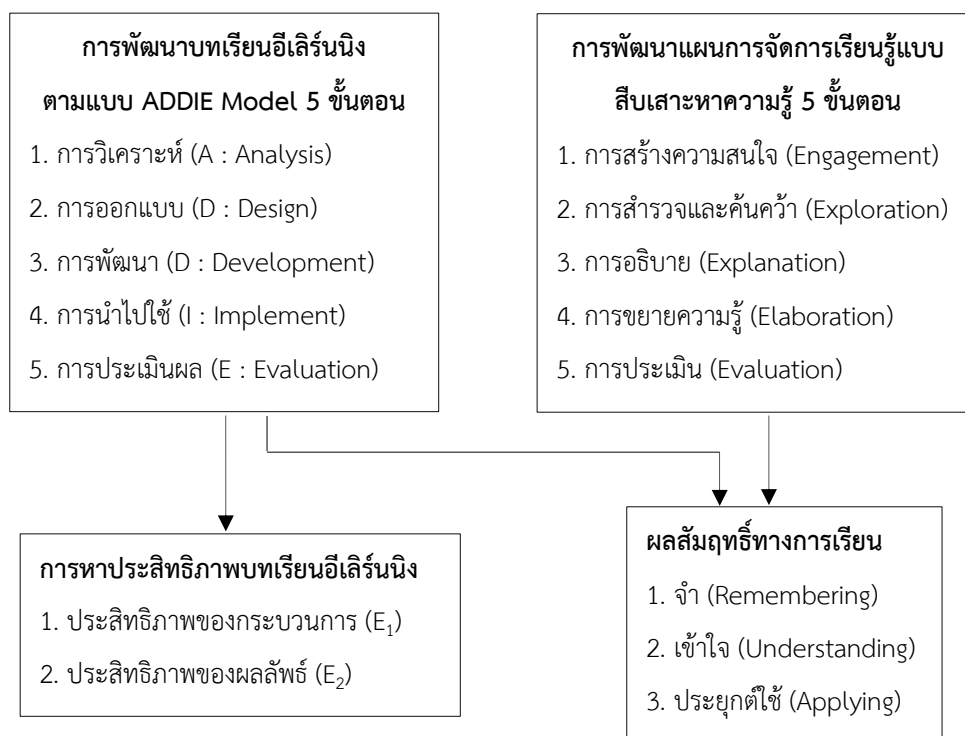
นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งพัฒนาตามหลักการของ สสวท. ซึ่งมี 5 ขั้นตอน (5Es) ดังนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 1-7) การสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นคว้า (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) การประเมิน (Evaluation) โดยใช้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามกรอบแนวคิดของ ADDIE Model (Seels & Glasaglow, 1998: 7-22) 5 ขั้นตอน ดังนี้ การวิเคราะห์ (A : Analysis) การออกแบบ (D : Design) การพัฒนา (D : Development) การนำไปใช้ (I : Implement) การประเมินผล (E : Evaluation) ในส่วนของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดการหาอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) ของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 9-10) และในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของของ Benjamin Bloom ที่ได้รับการปรับปรุงโดย Anderson และ Krathwohl (อ้างใน ศักดิ์ชัย ทิรัญรักษ์, 2556) ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับได้แก่ จำ (Remembering)

เข้าใจ (Understanding) ประยุกต์ใช้ (Applying) วิเคราะห์ (Analyzing) ประเมินค่า (Evaluating) และคิดสร้างสรรค์ (Creating) ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การแก้ปัญหาและ ขั้นตอนวิธี โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทั้งหมด 3 ระดับ เพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 และสอดคล้องกับตัวชี้วัด ว.4.2 เทคโนโลยี (วิทยาการ คำนวณ) ดังนี้ จำ (Remembering) เข้าใจ (Understanding) ประยุกต์ใช้ (Applying)



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขอบเขตของการวิจัย

1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) จำนวน 8 ห้อง รวมทั้งสิ้น 341 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 66 คน จำแนกเป็นกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จำนวน 32 คน และกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จำนวน 34 คน

1.2 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วยตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การแก้ปัญหาและ ขั้นตอนวิธี

2. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รูปแบบของแบบประเมินเป็นส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีองค์ประกอบของแผนในด้านต่างๆ คือ องค์ประกอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาในวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.32-0.74 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.39-0.53 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.85

3. กระบวนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ได้ดำเนินการโดยใช้รูปแบบของ ADDIE Model (Seels & Glasgow, 1998) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (A : Analysis) ดำเนินการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหาของวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ซึ่งเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 หน่วยย่อย คือ การออกแบบขั้นตอนวิธี การทำงานแบบมีทางเลือกและแบบทำซ้ำ การจัดเรียงและค้นหาข้อมูล

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (D : Design) ดำเนินการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อหัวเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและแบบฝึกหัด จากนั้นออกแบบผังงาน (Flow Chart) และจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนโดยเสริมกิจกรรมที่เป็นไปตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน การออกแบบส่วนนำและเนื้อหาของบทเรียน โดยใช้เนื้อหาจากหนังสือเรียน วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เพื่อใช้ในขั้นสำรวจและค้นคว้า การออกแบบฝึกหัดในเรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี การออกแบบหน้าจอภาพ จัดพื้นที่และองค์ประกอบของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ กราฟิก เสียง สี ตัวอักษร และส่วนประกอบอื่นๆ

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (D : Development)

ดำเนินการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธีตามที่ออกแบบไว้และนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียน เพื่อตรวจหาจุดที่ต้องแก้ไขของบทเรียน เพื่อให้ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (I : Implementation)

นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการทดลองแบบ 1 : 1 โดยแบ่งเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 1 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง แล้วนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างจริง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จำนวน 32 คน

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (E : Evaluation)

ดำเนินการประเมินผลโดยการนำผลทดลองที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง มาหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556: 9)

4. วิธีการรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ 1) นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี นำส่งให้ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง 2) วิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษด้านคอมพิวเตอร์และอาจารย์ในมหาวิทยาลัยประจำภาควิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม จำนวน 3 คน 3) หาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี โดยการประเมินของ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ประกอบด้วยครูวิทยฐานะชำนาญการและครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อประกอบด้วย อาจารย์ในมหาวิทยาลัยประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่มีความเชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน 4) หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี โดยผู้วิจัยเริ่มชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเพื่อนำคะแนนไปใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้วิจัยควบคุมชั้นเรียน เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนแต่ละหน่วยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อนำคะแนนที่ได้หาค่าประสิทธิภาพ (E_1) และเมื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เรียนเนื้อหาเสร็จสิ้นครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง (Post-test) และหาค่าประสิทธิภาพ (E_2) จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ทางสถิติ

5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้ 4.50-5.00 หมายถึง ดีมาก 3.50-4.49 หมายถึง ดี 2.50-3.49 หมายถึง ปานกลาง 1.50-2.49 หมายถึง พอใช้ 1.00-1.49 หมายถึง ควรปรับปรุง (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2559: 245-248)
2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ใช้วิธีการทางสถิติ t-test Dependent Samples (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2559: 274)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 3)		ระดับคุณภาพ
	$\bar{x}$	S.D.	
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	4.83	0.29	ดีมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
3. เนื้อหาสาระ	4.67	0.58	ดีมาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.76	ดี
5. ด้านสื่อการเรียนรู้	4.44	0.69	ดี
6. ด้านการวัดและประเมินผล	4.56	0.77	ดีมาก
โดยรวม	4.58	0.62	ดีมาก

จากตาราง 1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58$, S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า

ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.83$, S.D. = 0.29)

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 3)		ระดับคุณภาพ
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ด้านเนื้อหา	4.72	0.33	ดีมาก
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.65	0.44	ดีมาก
โดยรวม	4.68	0.41	ดีมาก

จากตาราง 2 พบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.41) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.72$, S.D. = 0.33) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.65$, S.D. = 0.44)

ตาราง 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E_1)	20	17.31	86.56
หลังเรียน (E_2)	20	16.47	82.34

จากตาราง 3 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี (E_1/E_2) เท่ากับ

86.56/82.34 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง (n=34)		t
		$\bar{x}$	S.D.	
ก่อนเรียน	20	7.91	2.67	14.09*
หลังเรียน	20	15.09	2.17	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้น นักเรียนมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{x} = 15.09$, S.D. = 2.17) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x} = 7.91$, S.D. = 2.67)

อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58$, $S = 0.62$) ซึ่งการดำเนินกิจกรรมการสอนเป็นไปตามขั้นตอน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเริ่มจากขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการแนะนำบทเรียน โดยกิจกรรมในการสร้างความสนใจประกอบไปด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม และการใช้สถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากค้นหาคำตอบ จากนั้นจึงดำเนินการในขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) โดยขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาที่อยู่ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธีที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยนักเรียนจะเป็นผู้ที่ศึกษาบทเรียนด้วยตนเองโดยที่ครูมีหน้าที่ให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนได้เรียนเนื้อหาในบทเรียนเสร็จแล้วจึงดำเนินการในขั้นการอธิบาย (Explanation) ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้จะนำความรู้ที่ได้มาในขั้นที่แล้วมาเป็นพื้นฐานในการทำกิจกรรมในขั้นเรียน จากนั้นจึงดำเนินการในขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) ซึ่งจะเน้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่ไปสู่ความรู้ใหม่ ซึ่งกิจกรรมส่วนใหญ่จะเป็นการทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม โดยที่ครูคอยตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำและ กิจกรรมในขั้นสุดท้ายเป็นขั้นการประเมิน (Evaluation) โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองแล้วและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเพื่อวัดและประเมินความรู้

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพตามกรอบแนวคิดของ รวีวัฒน์ สิริภูบาล (2553: 19-23) ซึ่งมีองค์ประกอบหลักได้แก่ 1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ซึ่งผู้วิจัยเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ รวมถึงครบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ (K) ด้านทักษะ (P) และ

ด้านคุณลักษณะ (A) 2) เนื้อหาสาระ ผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาสาระ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ได้เหมาะสม มีการเขียนเนื้อหาในแต่ละสัปดาห์ได้ถูกต้องและมีความสมบูรณ์ครบถ้วน 3) กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มต้นด้วยปัญหาในชีวิตประจำวันที่นักเรียนเคยพบเจอ เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิด นำความรู้ที่มีมาใช้ในการแก้ปัญหา 4) สื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี เป็นสื่อการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ เช่น โปรแกรมใช้โปรแกรม Google Classroom เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 5) การวัดและประเมินผล ผู้วิจัยมีการวัดและประเมินที่เหมาะสม เนื่องจากการใช้การวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เช่น การถามคำถามในห้องเรียน การประเมินจากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

ทั้งนี้ การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ Dewey (1997: 140) นักปรัชญาทางการศึกษาที่เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกปฏิบัติจริง ฝึกทักษะ กระบวนการต่างๆ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองและฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มสอดคล้องกับงานวิจัยของธนพงศ์ หมีทอง (2558: 69) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.53$) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของคณิศร เสมพิช (2562: 130) ได้พัฒนางานวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.87$)

2. บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.56/82.34 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามหลักของ ADDIE Model (Seels & Glasgow, 1998) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) โดยเริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ โดยรวบรวมเนื้อหาจากหนังสือเรียนและแหล่งข้อมูลก่อนนำมาวิเคราะห์เป็นหน่วยย่อย 2) ขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบบทเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยการนำเนื้อหามาเขียนการดำเนินเนื้อเรื่องแบบเป็นลำดับขั้นตอนในการออกแบบบทเรียน ออกแบบผังงาน และออกแบบหน้าจอ 3) ขั้นการพัฒนา (Development) ผู้วิจัยได้นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อและทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ 4) ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) 5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) นอกจากนี้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้และความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จึงทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดสอดคล้องกับแนวคิดของ Campbell (1999) กล่าวไว้ว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตเพื่อสร้างการมีปฏิสัมพันธ์และการศึกษาที่มีคุณภาพสูงที่มีความสะดวกและสามารถเข้าถึงได้โดยไม่จำเป็นต้องจัดการศึกษาที่ต้องกำหนดเวลาและสถานที่ สอดคล้องกับงานวิจัยของลิขิตดง นันตา (2559: 49) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.62/81.33 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริภัทร์ รุ่งเรืองสินงาม (2560: 66) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้โปรแกรมเอ็ดโมโด กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาเทคโนโลยี 3 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่าบทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 96.53/93.33

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง พบว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 16.47 สูงกว่าก่อนเรียนที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 8.66 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี มีการพัฒนาและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบทเรียน มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันเพื่อเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาใช้เชื่อมโยงความรู้ใหม่เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนล่วงหน้าหรือทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยใช้การสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการแสวงหาคำตอบด้วยตนเองสอดคล้องกับงานวิจัยของ Odom & Kelly (2001: 615-635) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้แผนผังโนมตีในวิชาชีววิทยา เรื่องการแพร่และออสโมซิสของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้แผนผังโนมตี เรื่องการแพร่และออสโมซิส แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของปรารธนา ศรีโหมด (2555: 74) ได้พัฒนางานวิจัย เรื่องผลการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ

อุทัย ไหมคำม (2558: 98) ได้พัฒนางานวิจัย เรื่องการ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ 5E ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเรียนการสอนในยุคปัจจุบันที่ครูสอน แต่เนื้อหาหน้าชั้นเรียนอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ในการเรียนและไม่เกิดการเรียนรู้ ครูอาจนำกิจกรรม การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นำมาปรับใช้ เพื่อช่วยในเรื่องของการมีปฏิสัมพันธ์และมีกิจกรรม ในชั้นเรียนร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและเป็นการกระตุ้น ให้นักเรียนเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

2. ครูสามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการ แก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี ไปปรับใช้กับการจัดการเรียนรู้ ที่หลากหลายได้เนื่องจากสามารถเข้าถึงบทเรียนได้อย่าง ทุกที่และทุกเวลา

3. ครูสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ไปใช้ เป็นแนวทางในการกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในกรณี ที่เวลาในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอและเป็นวิชา ที่เน้นการปฏิบัติ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้หลากหลายรูปแบบ เช่น การจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือโครงงานเป็นฐาน เพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

2. ควรศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและควร เพิ่มตัวแปรตามอื่นๆ ให้เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น การวัดทักษะการแก้ปัญหา หรือการวัดทักษะการวิเคราะห์ เป็นต้น

3. ควรเพิ่มสื่อมัลติมีเดียในการเรียนการสอน เพื่อให้ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันมากขึ้น เช่น การใช้เกมหรือการใช้ระบบการจัดการเรียนการสอน LMS เป็นต้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- คณิศร เสมพีช. (2562). การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). เอกสารประกอบการสอนชุดการสอนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- ธนพงศ์ หมีทอง. (2558). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง ภาษาซีชาร์ป เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปรารธนา ศรีโหมด. (2555). ผลการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางเรียนและความคงทนในการจำ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พรณิ ลิกิจวัฒน์. (2559). วิธีการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: มิน เซอร์วิส ซัพพลาย.
- รวิวัฒน์ สิริภูบาล. (2553). แนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ. วารสารวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2(11), 19-23.

- ลิขิตง นันตา. (2559). *การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งบนสังคมออนไลน์ รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). เพชรบูรณ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- วรรณวิสา จันท์สุนทรภาพร. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศักดิ์ชัย หิรัญรักษ์. (2556). *จุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Taxonomy of Education) ทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain)*. ค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2563, จาก <http://www.musicrusak.com/article/e8adebb7.pdf>.
- ศิริภัทร รุ่งเรืองสินงาม. (2560). *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้โปรแกรมเอดโมโด กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี 3 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). *ความเป็นมาของการศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)*. ค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2563, สืบค้นจาก [http://www.ipst.ac.th/biology/Articles-pic/year4th/no35/5EsThaiBio/cass24 Nov](http://www.ipst.ac.th/biology/Articles-pic/year4th/no35/5EsThaiBio/cass24%20Nov).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. ค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2563, จาก <http://www.ipst.ac.th/index.php>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2558). *แผนการศึกษาแห่งชาติ 2560-2579*. ค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2563, จาก <http://www.lampang.go.th/public60/EducationPlan2.pdf>.
- อุทัย ไหมคามิ. (2558). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Campbell, K. (1999). *e-Learning*. Retrieved May 6, 2020, from <http://www.nectec.or.th/courseware/cai/0018.html>
- Dewey, J. (1997). *Democracy and Education*. New York: The Free Press.
- Odom, A. L., & Kelly, P. V. (2001). Integrating Concept Mapping and the Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concepts to High School Biology Student. *Science Education*, 85(16), 615-635.
- Seels, B., & Glasgow, Z. (1998). *Making Instructional Design Decisions*. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Wilder, M., & Shuttlesworth, P. (2004). Cell Inquiry: A 5e Learning Cycle Lesson. *ProQuest Education Journals*, 41(4), 37.