



การประชุมวิชาการระดับชาติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ครั้งที่ 12



The 12th NPRU NATIONAL ACADEMIC CONFERENCE

9 – 10 กรกฎาคม 2563

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมร่วมกับสมาคมสหวิทยาการเพื่อการวิจัย



M H E S I

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation



ISBN (e-book) 978-974-7063-39-4

ศาสตร์พระราชา และการวิจัยเพื่อสร้างดุลยภาพชีวิตในยุค Disruptive Technology

“King's Philosophy and Research for Life Balance
in Disruptive Technology Era”



Digital



5G



COVID-19
CORONAVIRUS

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 12 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
“ศาสตร์พระราชา และการวิจัยเพื่อสร้างคุณภาพชีวิตในยุค Disruptive Technology”

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวนพิมพ์ 650 เล่ม

หน่วยงานความร่วมมือ

- กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ■ สมาคมสหวิทยาการเพื่อการวิจัย
- เครือข่ายสหวิทยาการแห่งราชบัณฑิตยสถาน ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ■ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย
- โรงพยาบาลนครปฐม ■ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
- คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ■ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ
- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช ■ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม



จัดพิมพ์โดย

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ชั้น 4 อาคารศูนย์ศึกษาและพัฒนาจังหวัดนครปฐม

85 ถนนมาลัยแมน อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

โทรศัพท์ 0-3410-9300 ต่อ 3909 โทรสาร 034-261053

Website: <http://dept.npru.ac.th/rdi/> E-mail: conference12@webmail.npru.ac.th

พิมพ์ที่

บริษัท วิน-วิน ดิจิตอล ฟรินติ้ง จำกัด 75,77 ถ.พระราม 9 แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

ISBN (e-book) 978-974-7063-39-4

13.30-13.45 น.	CED 1	การพัฒนาบอร์ดเกม AR เพื่อการศึกษา เรื่อง การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ โดย จิระพงศ์ ฉันทพจน์ จุฑาทิพย์ เรืองศิริ และกุลสตรี เดิมธรรมรัมย์
13.45-14.00 น.	CED 2	การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียผ่าน Moodle on cloud เรื่องการสร้างสื่อแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรปราการ โดย จตุพร จิตรระกุล เครือวัลย์ เปล่งปลั่ง และณัฐชนันย์ เสริมศรี
14.00-14.15 น.	CED 3	การพัฒนาอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การใช้งานไมโครซอฟท์เวิร์ดร่วมกับการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองแสบ โดย จิรายุ บริสุทธิ์ และมนัสสินต์ ใจดี
14.15-14.30 น.	CED 4	การประยุกต์ใช้ดิจิทัลเทคโนโลยีด้านการศึกษา โดย อุไร ทองหัวไผ่
14.30-14.45 น.	CED 5	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนเนคตีวิสต์ซิมผ่านเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักศึกษาวิชาชีพครู โดย รุ่งทิพย์ แซ่แต้
14.45-15.00น.	CED 6	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมตามฐานสมรรถนะการใช้งานโปรแกรมMicrosoft Power BI สำหรับพนักงานบริษัท เดปดี (ไทยแลนด์) จำกัด โดย กลทริยา วิชาสวัสดิ์ และจिरพันธ์ ศรีสมพันธ์
15.00-15.15 น.	CED 7	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดย กิตติภูมิ เรืองเสน และจिरพันธ์ ศรีสมพันธ์
15.15-15.30 น.	CED 8	การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี โดย วสันต์ อำพลพงษ์ และปถมภรณ์ ไทยโพธิ์ศรี
15.30-15.45 น.	CED 9	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับกิจกรรมการคิดเชิงสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการออกแบบงานกราฟิก โดย วุฒิภัทร พรหมมา และจिरพันธ์ ศรีสมพันธ์
15.45-16.00 น.	CED 10	การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP เรื่อง เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา โดย สโรชา บุญเมิง และปถมภรณ์ ไทยโพธิ์ศรี

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี

วสันต์ อ่ำพลพงษ์^{1*} และ ปณมาภรณ์ ไทยโพธิ์ศรี¹

¹สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

* 594145065@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี 2) เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่ง แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่ง ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 ตอน ได้แก่ 1.1) รู้จักกับ Micro:bit 1.2) สร้างเกมด้วย Micro:bit และ 1.3) การสื่อสารผ่านคลื่นวิทยุ 2) ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่ง พบว่าด้านเนื้อหา มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.93$, $S.D.=0.12$) และด้านเทคนิคการผลิตมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.85$, $S.D.=0.18$) 3) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่ง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.53$, $S.D.=0.53$)

คำสำคัญ: บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่ง การเรียนรู้แบบซิปปา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

The Development of e-Learning with CIPPA Model on Micro:bit for Grade 10 Students of Tawarawadee School

Wasan Amphonphong^{1*} and Patamaporn Thaiposri¹

¹Computer Education Department, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University

* 594145065@webmail.npru.ac.th

Abstract

The purposes of this research study were: 1) to develop e-Learning with CIPPA model on Micro:bit for grade 10 students of Tawarawadee school, 2) to evaluate quality of content and production techniques, 3) to compare pretest and posttest score, and 4) to study students' satisfaction. The sample in this research study consisted of 30 students in grade 10 of Tawarawadee school. The purposive selection method was used. The research instruments included e-Learning, quality of content and production techniques evaluation form, learning achievement test, and satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean (\bar{x}), standard deviation (S.D.) and dependent t-test.

The research findings were as follows: 1) the e-Learning was comprised of three parts: 1.1) Introduction to Micro:bit, 1.2) Create game by Micro:bit, and 1.3) Communication via radio wave, 2) the experts agreed on the e-Learning quality of content at highest level ($\bar{x}=4.93$, S.D.=0.12) and the e-Learning quality of production techniques at highest level ($\bar{x}=4.85$, S.D.=0.18), 3) the posttest score was significantly higher than the pretest score at .05 level, and 4) students were satisfied after learning with the e-Learning at highest level ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.53).

Keywords: e-Learning, CIPPA model, learning achievement

1. บทนำ

นโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยในปัจจุบันที่เรียกว่า ไทยแลนด์ 4.0 นั้น มีเป้าหมายหลัก คือ ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ โดยมุ่งขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม เทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ และเปลี่ยนจากภาคการผลิตสินค้ามาสู่ภาคบริการมากขึ้น โดยปัจจัยเหล่านี้จะนำไปสู่ความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจของประเทศ การพัฒนาในกลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ฮาร์ดแวร์ ปัญญาประดิษฐ์ และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเป็นหนึ่งในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมายของไทยแลนด์ 4.0 (สำนักโฆษก สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2560)

กระทรวงศึกษาธิการได้ร่วมขับเคลื่อนนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ด้วยการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาให้มีความทันสมัยสอดคล้องกับนโยบายของประเทศและสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงไป ในการนี้ได้กำหนดให้รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) อยู่ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ สามารถคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ สามารถค้นหาข้อมูล ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบโจทย์ดังกล่าวได้ ต้องอาศัยสื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและกลยุทธ์การสอนที่เหมาะสม

ไมโครบิท (Micro:bit) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับการศึกษาจากโครงการของ BBC (British Broadcasting Company) หรือบริษัทแพร่ภาพกระจายเสียงของอังกฤษ ที่ร่วมมือกับบริษัทหุ้นส่วน ผลิตบอร์ดคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลแจกจ่ายให้แก่เด็กในประเทศอังกฤษ เพื่อให้เด็ก ๆ ได้เริ่มต้นเรียนรู้การใช้งานคอมพิวเตอร์ บอร์ดไมโครบิทถูกออกแบบให้เขียนโค้ดโดยการเรียงบล็อกคำสั่งและคอมไพล์ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ สามารถใช้งานได้บนหลายแพลตฟอร์ม เช่น วินโดวส์ แอนดรอยด์ และไอโอเอส อีกทั้งยังมีเซ็นเซอร์พื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ เช่น เซ็นเซอร์วัดแสง เซ็นเซอร์วัดความเร่ง เซ็นเซอร์เข็มทิศ รวมทั้งปุ่มกด และหน้าจอ LED แสดงผล ติดตั้งมาให้เรียบร้อยแล้ว ทำให้ตัวบอร์ดเรียกใช้เซ็นเซอร์แต่ละชนิดได้ง่ายไม่จำเป็นต้องหาเซ็นเซอร์มาต่อเพิ่มเติม (เบนยามิน วงษ์ประเสริฐ, 2562) ไมโครบิทเป็นอุปกรณ์ที่ฝึกให้เด็กสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ได้ง่าย ๆ เหมาะแก่การเรียนรู้เนื่องจากออกแบบมาเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ

อีเลิร์นนิง (e-Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ได้โดยวิธีการที่หลากหลายและเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา สอดคล้องกับหลักพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เชื่อว่า ผู้เรียนที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่าการเรียนรู้โดยการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนเพียงอย่างเดียว อีเลิร์นนิงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษา ทบทวนเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด ได้ตามศักยภาพของผู้เรียนเอง (วีรวีร์ ทองสุข ดิเรก อธิระภูธร และปิยมณัส วรวิทย์รัตนกุล, 2562)

โมเดลชิปปา (CIPPA Model) หรือรูปแบบการประสานห้าแนวคิด เป็นหลักการที่สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีคุณภาพได้ แนวคิดดังกล่าวได้แก่ 1) แนวคิดการสร้างความรู้ 2) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ 3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ 4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และ 5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ โมเดลชิปปามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง โดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากสมาชิกในกลุ่ม (ทิตินา แชมมณี, 2555) นักวิจัยพบว่าการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับโมเดลชิปปาส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ (สมเกต ต่วนโต ไพศาล สุธีบรรเจิด และพณณา ตั้งวรรณวิทย์, 2559)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA Model) เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี เพื่อให้ได้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เมื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริงจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง หากมีข้อสงสัยก็สามารถทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลาตามความต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและบรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี
- 2.2 เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี
- 2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี

3. สมมติฐานในการวิจัย

- 3.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.2 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

กฤษณา สิกขมาน (2554) กล่าวว่า อีเลิร์นนิ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีการออกแบบไว้อย่างเป็นระบบ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้อย่างชัดเจน จัดการเรียนการสอนตามหลักทฤษฎีทางการศึกษา หลักการเรียนรู้ และจิตวิทยาการศึกษา การนำเสนอเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือในปัจจุบันเน้นไปที่การใช้อินเทอร์เน็ต จึงทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและเรียนรู้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา เนื้อหาบทเรียนของอีเลิร์นนิ่งจะอยู่ในรูปแบบมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้

ทิตินา แชมมณี (2555) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้ง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนและประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับ และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัว และได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ อันจะนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ที่แท้จริง

ทิตินา แชมมณี (2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA MODEL) เป็นแนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเองและพึ่งตนเองแล้ว ยังต้องพึ่งการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อนหรือบุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้นอกจากนั้นการเรียนรู้จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้ก็หากผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้ มีประสาทการรับรู้ที่ตื่นตัวไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือการให้มีการเคลื่อนไหวทางร่างกาย (Physical Participation) อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่มีลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ต่อตนเองและความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนนาน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จตุพร เทียงอยู่ (2558) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.45/80.10 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.55$)

สมเกต ต่วนโต ไพศาล สุธีบรรเจิด และพณณา ตั้งวรรณวิทย์ (2559) ได้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การสร้างเว็บเพจ ด้วยภาษา HTML5 แบบผสมผสานตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสะแกงาม จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของบทเรียนที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ย 3.99 อยู่ในระดับดี 2) บทเรียนมีประสิทธิภาพ 85.52/83.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30

นาถวดี นันทาภินัย (2561) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 85/82 2) ผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีคะแนนการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีคะแนนการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิตรลดา เสงชัยโย และอินทรา ครอบรู้ (2562) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปาสูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปาสูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี จังหวัดนครปฐม ปีการศึกษา 2562 จำนวน 96 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.2.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี ผู้วิจัยพัฒนาตาม ADDIE Model มีลำดับขั้นตอนดังนี้

5.2.1.1 ชั้นวิเคราะห์ ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหา และจุดมุ่งหมายของรายวิชา

5.2.1.2 ชั้นออกแบบ ผู้วิจัยออกแบบแผนการสอน บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และเครื่องมือประเมินผล

5.2.1.3 ชั้นพัฒนา ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยใช้ Google Sites

5.2.1.4 ชั้นนำไปใช้ ผู้วิจัยทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

และแบบกลุ่มเล็ก เพื่อหาข้อผิดพลาดของบทเรียน ทำการแก้ไขปรับปรุงก่อนจะนำไปใช้จริง

5.2.1.5 ชั้นประเมิน ผู้วิจัยนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต นำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5.2.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิต ผู้วิจัยจัดทำแบบประเมินฉบับร่าง มีลักษณะเป็นคำถามปลายปิด ใช้มาตราส่วนประมาณค่าที่ 5 ระดับ (Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยผู้ตอบเลือกตอบเพียงคำตอบเดียว ทั้งนี้มีคำถามปลายเปิดจำนวน 1 ข้อ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะเพิ่มเติมได้ จากนั้นนำแบบประเมินฉบับร่างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและการใช้ภาษา ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและจัดพิมพ์แบบประเมินฉบับจริง

5.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจัดทำแบบทดสอบฉบับร่าง มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำข้อคำถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่ โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องอย่างน้อย 0.5 ขึ้นไปไว้สร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการประเมินพบว่าข้อคำถามทั้ง 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1 สามารถนำไปใช้ได้ จากนั้นผู้วิจัยจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

5.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถามฉบับร่าง มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดใช้มาตราส่วนประมาณค่าที่ 5 ระดับ (Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยผู้ตอบเลือกตอบเพียงคำตอบเดียว ทั้งนี้มีคำถามปลายเปิดจำนวน 1 ข้อ เพื่อให้ผู้เรียนเสนอแนะเพิ่มเติมได้ จากนั้นนำแบบสอบถามฉบับร่างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและการใช้ภาษา ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและจัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับจริง

5.3 วิธีการเก็บข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ one group pretest-posttest design โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) เมื่อเรียนครบทุกเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิต ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนใช้การเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test)

5.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

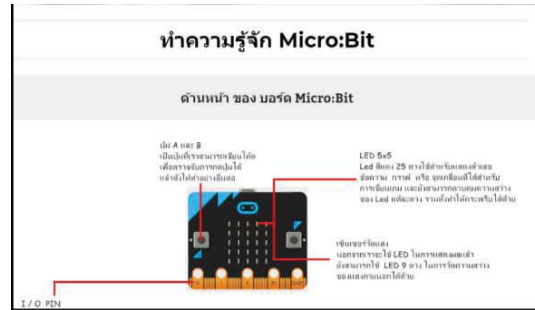
6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

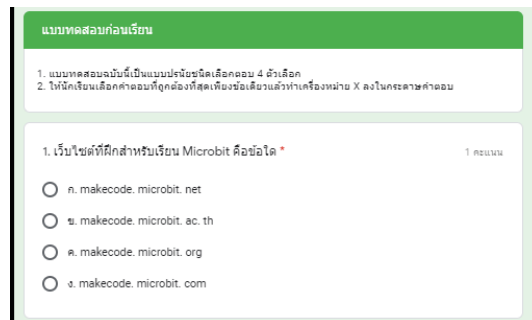
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ไมโครบิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 ตอน ได้แก่ 1) รู้จักกับ Micro:bit 2) สร้างเกมด้วย Micro:bit และ 3) การสื่อสารผ่านคลื่นวิทยุ ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังภาพที่ 1



(ก) หน้าแรก



(ข) เนื้อหา



(ค) แบบทดสอบ

ภาพที่ 1 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

6.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ความเหมาะสม
ด้านเนื้อหา	4.93	0.12	มากที่สุด
ด้านเทคนิคการผลิต	4.85	0.18	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ในภาพรวมด้านเนื้อหา มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.93$, S.D.=0.12) และด้านเทคนิคการผลิตมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.85$, S.D.=0.18)

6.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model)

ผู้วิจัยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง แสดงดังภาพที่ 2 และสรุปผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงผลดังตารางที่ 2



ภาพที่ 2 การทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	N	\bar{x}	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	30	3.10	1.52	29	30.03	.000*
หลังเรียน	30	24.80	3.77			

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{x} = 24.80$, S.D.=3.77) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x} = 3.10$, S.D.=1.52) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความง่ายในการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	4.53	0.51	มากที่สุด
2. วิธีการนำเสนอ	4.50	0.51	มากที่สุด
3. คำอธิบายเนื้อหา	4.57	0.57	มากที่สุด
4. ความชัดเจนของตัวอักษร	4.63	0.49	มากที่สุด
5. สีของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	4.60	0.50	มากที่สุด
6. ภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.47	0.57	มาก
7. ปุ่มในแต่ละหน้าจอ	4.50	0.51	มากที่สุด
8. การจัดลำดับเนื้อหา	4.43	0.57	มาก
9. การโต้ตอบกับบทเรียน	4.57	0.50	มากที่สุด
10. ความสนุกและความเพลิดเพลินในการเรียน	4.47	0.57	มาก
สรุป	4.53	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$, S.D.=0.53) โดยหัวข้อที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุด คือ ความชัดเจนของตัวอักษร รองลงมา คือ สีของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

7. สรุปผลการวิจัย

7.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี มีคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิต มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

7.2 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง ไมโครบิท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวารวดี โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

8. อภิปรายผลการวิจัย

8.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก บทเรียนอีเลิร์นนิ่งผ่านกระบวนการขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม สอดคล้องกับสายใจ ทองเนียม (2560) ที่กล่าวว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีประสิทธิภาพเนื่องจากได้รับการพัฒนาและปรับปรุงอย่างเป็นระบบ เริ่มจากการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ การเก็บข้อมูลอย่างละเอียด และดำเนินการทดสอบจนได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ แล้วจึงนำไปทดสอบภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง

8.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจาก การใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA) ช่วยให้ผู้เรียนเรียนด้วยความสนใจ เกิดการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ใหม่ เชื่อมโยงกับความรู้เดิม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้ สอดคล้องกับ จิตรลดา เสงชัยโย และอินทิรา รอบรู้ (2562) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบซิปปา (CIPPA) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA) เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการใช้กระบวนการด้านสติปัญญา ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม

8.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนบนเว็บ และเห็นว่าการเรียนบนเว็บช่วยพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนส่วนมากมีประสบการณ์และความรู้สึกที่ดีในการใช้อินเทอร์เน็ต และ การเรียนผ่านอีเลิร์นนิ่ง สอดคล้องกับ นาถวดี นันทากัญย์ (2561) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งมีทัศนคติในเชิงบวก ผู้เรียนรู้สึกมีความสุขที่ได้เปิดเว็บไซต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเสนอเนื้อหาด้วยสื่อมัลติมีเดียทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 การนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปใช้ร่วมกับการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) ผู้สอนควรอธิบายขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน

9.2 การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานในการใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ผู้สอนควรวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนเริ่มการเรียนรู้ หากพบปัญหาให้เตรียมความพร้อมผู้เรียนด้วยการอบรมระยะสั้น

9.3 ควรมีการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อสอนการใช้งานโปรแกรมอื่น ๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณ

10. เอกสารอ้างอิง

- กฤษณา ลิกขมาน. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการสื่อสารภาษาอังกฤษธุรกิจ โดยใช้การสอนแบบ e-learning. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- จตุพร เทียงอยู่. (2558). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. พิษณุโลก: วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จิตรลดา เองชัยโย และอินทรา รอบรู้. (2562). ผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา. วารสาร มจร วิชาการล้านนา, 8(1), 40-48.
- ทศนา ชนมณี. (2555). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาถวดี นันทาภินัย. (2561). การวิจัยและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 13(2), 54-69.
- เบนยามิน วงษ์ประเสริฐ. (2562). microbit:bit in Action. นนทบุรี: บริษัท ไทยร่มเกล้า จำกัด.
- วีรวัชร ทองสุข ดิเรก อีระภูธร และปิยมณัส วรวิทย์รัตนกุล. (2562). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บเพื่อเสริมการศึกษานอกสถานที่ เรื่อง อำเภอฟิชย์ จังหวัดอุดรดิตต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 21(1), 235-247.
- สมเกตู ต่วนโต ไพศาล สุธีบรรเจิด และพณณา ตั้งวรรณวิทย์. (2559). การพัฒนาบทเรียน e-Learning เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML5 แบบผสมผสานตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสะแกงาม จังหวัดเพชรบูรณ์. การประชุมสัมมนาวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และ การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 (หน้า 1937-1949). เพชรบูรณ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- สายใจ ทองเนียม. (2560). การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) วิชาภาษาวรรณคดี (THA 234). วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต, 13(1), 25-40.
- สำนักโฆษก สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี. (2560). นโยบาย Thailand 4.0 คืออะไร. วารสารไทยคู่ฟ้าออนไลน์, 33, 4-5.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.