

การพัฒนาบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์
ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

The Development of Microlearning Lessons on Social Networks Based on
the Constructivist Approach to Promote the Analytical Thinking
of Matthayom Sueksa 6 Students

Received: August 24, 2021

Revised: August 31, 2021

Accepted: October 5, 2021



ศิริลักษณ์ บุญมาพันธ์¹
Sirilak Boonmapan



สยามอน อินสะอาด²
Sayamon Insaard



สุพจน์ อิงอาจ³
Supot Ingart

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตรุณาราชบุรี แผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 44 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ใช้วิธีจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย บทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (4) แบบประเมินความพึงพอใจ

*Corresponding author, e-mail: preawsirilak1103@gmail.com

¹ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Student of M.Ed in Department of Educational Technology, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University. e-mail: preawsirilak1103@gmail.com

² รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Associate Professor Dr. in Department of Educational Technology, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University. e-mail: dr.sayamon@gmail.com

³ รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Associate Professor Dr. in Department of Educational Technology, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University. e-mail: supot_i@ru.ac.th

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลการวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ($M = 4.51$, $S.D. = 0.1$)

คำสำคัญ: บทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง เครือข่ายสังคมออนไลน์ คอนสตรัคติวิสต์ การคิดวิเคราะห์

Abstract

In this research investigation, the researcher has the objectives to develop 1) microlearning lessons on social networks based on the constructivist approach to Promote the analytical thinking of Matthayom Sueksa 6 students with a criterion efficiency of 80/80; to compare 2) the analytical thinking prior to and after the study with the constructed microlearning lessons; and to investigate 3) student satisfaction with the constructed microlearning lessons. The sample population consisted of 44 Matthayom Sueksa 6 students at Daruna Ratchaburi School in the mathematics science program using the technique of simple random sampling by drawing lots. The research instruments consisted of (1) microlearning lessons on social networks based on the constructivist approach; (2) an evaluation form of microlearning lessons; (3) an analytical thinking test; and (4) a questionnaire eliciting satisfaction.

Findings showed that 1) The constructed microlearning lessons exhibited a criterion efficiency of 80/80 (81.87/80.89). 2) The analytical thinking scores of the students under investigation after the study with microlearning lessons were higher than those prior to the study at the statistically significant level of .05. 3) The students studying with the constructed microlearning lessons exhibited satisfaction at a very good level ($M = 4.51$, $SD = 0.17$).

Keywords: microlearning lessons, social networks, the constructivist approach, analytical thinking

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพ ในศตวรรษที่ 21 จึงได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบวิชา วิทยาการคำนวณเป็นรายวิชาพื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีเป้าหมายพัฒนาผู้เรียนให้ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณสามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบดังนั้นรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งการพิจารณาหาวิธีการเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้านการคิดวิเคราะห์คือการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เหมาะสมกับการจัดการศึกษา ในศตวรรษที่ 21

ด้วยเหตุผลที่ว่านักทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความเชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้จริงด้วยตนเองจากการรับรู้ประสบการณ์การนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนเพื่อให้สามารถคิดวิเคราะห์นั้นให้ลุล่วงไปได้ด้วยดีต้องคำนึงถึงสื่อการเรียนที่มีการออกแบบให้สอดคล้องกับแนวคอนสตรัคติวิสต์เพราะสื่อเป็นสิ่งที่สนับสนุนการสร้างความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องราวหรือกิจกรรมที่จัดขึ้น ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่สร้างเกิดขึ้นได้ซึ่งสื่อการเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นรูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ประสานร่วมกันระหว่าง “สื่อ” (media) กับ “วิธีการ” (methods) โดยการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบร่วมกับสื่อ ซึ่งมีคุณลักษณะของสื่อและระบบสัญลักษณ์ของสื่อที่สนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยมีองค์ประกอบและหลักการสำคัญที่ใช้ในการออกแบบ ดังนี้ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งการเรียนรู้ (3) ฐานการช่วยเหลือ (4) การร่วมมือกันแก้ปัญหา และ (5) การโค้ช การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามคอนสตรัคติวิสต์จะมุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการคิดอย่างอิสระและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองของผู้เรียน (Chaijaroen, 2008)

ปัจจุบันการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ได้ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่องไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี รูปแบบการเรียนการทำงานรวมถึงรูปแบบการใช้ชีวิตของคนรุ่นใหม่ก็เปลี่ยนแปลงไป เป็นที่ชัดเจนว่าสังคมการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันสื่อเทคโนโลยีและทรัพยากรต่าง ๆ มีความซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารอยู่ตลอดเวลา การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จะต้องมีความรวดเร็วและเข้าใจง่ายสามารถอ่านได้รู้เรื่อง ภายในระยะเวลาไม่ก่นาที่โดยแนวทางการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่กำลังเป็นเทรนด์ (trend) คือ การเรียนรู้แบบไมโคร (microlearning) ซึ่งเป็นสื่อทางเลือกใหม่ที่เหมาะต่อการเรียนรู้ในยุคนี้ โดยการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาสั้น ๆ ยาว 3-5 นาที หรืออาจสั้นกว่านี้ที่ออกแบบมาเพื่อตอบสนองผลการเรียนรู้ที่เน้นเฉพาะเรื่อง (Anand & Timothy, 2016) เป็นสื่อที่เน้นการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน (Anand &

Timothy, 2016) อีกทั้งสามารถนำไปอยู่ในรูปแบบของโซเชียลมีเดีย (social media) ที่เรียกว่าโซเชียลไมโครเลิร์นนิง (social microlearning) และสามารถตอบสิ่งที่ต้องการได้ทันทีผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อย่างเช่น สมาร์ทโฟน (smartphone) โน้ตบุ๊ก (notebook) แท็บเล็ต (tablet) หรือแล็ปท็อป (Laptop) ได้ การเรียนรู้รูปแบบไมโครเลิร์นนิง ในการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ใช่กระบวนการถ่ายทอดความรู้แต่คือการส่งเสริมทักษะรูปแบบใหม่ ๆ ซึ่งเป็นทางเลือกในการส่งเสริมความรู้ที่มีประสิทธิภาพ

จากผลการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าเนื้อหาค่อนข้างมาก นักเรียนขาดความสามารถจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ไม่สามารถระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น รวมทั้งความสามารถจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ หรือประเด็นต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ การเรียนการสอนในคาบเรียนให้ทักษะการเรียนรู้ เพียงความเข้าใจไม่เน้นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนไมโครเลิร์นนิงตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนไมโครเลิร์นนิงบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิงบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิงบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Pre-Experimental Design) ซึ่งดำเนินการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (One-group pretest-posttest design)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตรุณาราชบุรี อำเภอมือง จังหวัดราชบุรี แผนการเรียนวิทย์-คณิตที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 133 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนครนาราชบุรี อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 44 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ใช้วิธีจับสลาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 4 บทเรียน คือ บทที่ 1 เรื่องปัญญาประดิษฐ์ บทที่ 2 เรื่องการประมวลผลแบบคลาวด์ บทที่ 3 เรื่องอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) และบทที่ 4 เรื่องเทคโนโลยีเสมือน ในการออกแบบบทเรียนผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวทางของ ADDIE Model 5 ขั้นตอนดังนี้ (พิสุทธา อาริราษฎร์, 2551)

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (analysis)

1.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย

1.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง

1.1.3 วิเคราะห์การสร้างบทเรียนเพื่อทำการออกแบบและจัดทำบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง

1.2 ขั้นการออกแบบ (design)

1.2.1 กำหนดขั้นตอน องค์ประกอบ และรูปแบบบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง

1.2.2 กำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แบบประเมินคุณภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง

1.2.3 ออกแบบโครงสร้างบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วย 1. สถานการณ์ปัญหา (problem Base) 2. แหล่งเรียนรู้ (resource) 3. ฐานความช่วยเหลือ (scaffolding) 4. การโค้ช (coaching) 5. การร่วมมือกันแก้ปัญหา (collaboration) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหาแล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.3 ขั้นการพัฒนา (development)

1.3.1 พัฒนาบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้

1.3.2 นำเสนอบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.3.3 นำบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งเพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง โดยใช้แบบประเมินคุณภาพไมโครเลิร์นนิ่งชนิดประมาณค่า (rating scale) ซึ่งกำหนดเป็นแบบ 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (1932)

1.4 ขั้นตอนการทดลอง (implementation)

นำบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลอง (try-out) กับนักเรียนที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) โดยมีขั้นตอนในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งดังนี้

ขั้นที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว เป็นการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้ผู้เรียนที่อ่อน 1 คน ปานกลาง 1 คน และผู้เรียนที่เก่ง 1 คน ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการและทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองต่อไป

ขั้นที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม เป็นการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งกับผู้เรียน 9 คน ประกอบด้วย ผู้เรียนที่เก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพมีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและประเมินผลลัพธ์ นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง

ขั้นที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม เป็นการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งกับผู้เรียน 30 คน ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพมีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการและทดสอบหลังเรียน นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพ

1.5 ขั้นตอนการประเมินผล (evaluation)

นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ก่อนนำไป ทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารหลักการแนวคิด ทฤษฎีวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน

2.2 กำหนดวัตถุประสงค์หัวข้อคำถามของการประเมินคุณภาพบทเรียน

2.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ) และสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา) ซึ่งกำหนดเป็นแบบ 5 ระดับตามวิธีของ Likert (1932)

2.4 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อแก้ไขปรับปรุง ตามความเหมาะสม

2.5 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($M = 4.64$, $S.D. = 0.36$)

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากแนวคิดของ Bloom นิยาม เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสร้างขึ้นให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่องของบทเรียนทั้งหมดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยทดสอบองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ได้แก่ 1. วิเคราะห์ด้านความสำคัญ จำนวน 14 ข้อ 2. การวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ จำนวน 13 ข้อ 3. วิเคราะห์ด้านหลักการ จำนวน 13 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และนำมาประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruency-IOC) ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80-1.00

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ พบว่ามีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.48-0.70 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.75 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 โดยใช้สูตร K-R 20 ของ Kuder-Richardson (อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2545) แล้วคัดให้เหลือ 30 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย 1. วิเคราะห์ด้านความสำคัญ จำนวน 10 ข้อ 2. การวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์จำนวน 10 ข้อ 3. วิเคราะห์ด้านหลักการ จำนวน 10 ข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

4.1 ศึกษาเอกสารแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดความพึงพอใจในการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง

4.2 ออกแบบและสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง โดยสร้างแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของ Likert (1932)

4.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่แก้ไขแล้วตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม เพื่อหาดัชนีความ

สอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งกำหนดเป็นแบบ 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (1932)

4.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้มีวิธีการและขั้นตอนดังนี้

1. ประเมินเทคนิคนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้บทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง เพื่อให้เข้าใจวัตถุประสงค์วิธีการเรียนและการประเมินผล
2. จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 3 คน
3. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง
4. ให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งโดยศึกษาสถานการณ์ปัญหา และปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ตามบทเรียนที่สร้างขึ้น
5. หลังจากนักเรียนเรียนรู้ด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งครบตามที่กำหนด 4 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพื่อวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
6. ให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง เพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้เกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2
2. วิเคราะห์ผลการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย (M) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนด้วยสถิติ $t - test$ Dependent Sample
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจที่ได้จากการทำแบบประเมินความพึงพอใจหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนไมโคร เลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยหาค่าเฉลี่ย (M) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

1. บทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (81.87/80.89) ดังแสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การหาประสิทธิภาพ	จำนวนนักเรียน	ระหว่างเรียน	(20	หลังเรียน	(30 คะแนน)
		(E_1)	คะแนน)	(E_2)	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบเดี่ยว	3	16.00	80.00	24.67	82.22
แบบกลุ่ม	9	16.11	80.56	24.56	81.85
แบบภาคสนาม	30	16.23	81.87	24.27	80.89

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพบทเรียน ไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เท่ากับ 80.00/82.22, 80.56/81.85 และ 81.87/80.89



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ที่มา : <https://www.thinglink.com/scene/1405930495086166017>



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ที่มา: <https://www.thinglink.com/scene/1406337675811618819>

2. ผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

คะแนน	n	M	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	44	15.73	3.78	43.00	11.41	.00*
หลังเรียน	44	25.20	3.11			

*p<.05

จากตาราง 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.73 และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.20 จึงสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เมื่อพิจารณาคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเป็นรายด้าน คือ การวิเคราะห์ด้านความสำคัญของการวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ด้านหลักการ ดังข้อมูลที่ปรากฏ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์แยกเป็นรายด้านก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

คะแนน	n	M	S.D.	df	t	p
วิเคราะห์ด้านความสำคัญ						
ก่อนเรียน	44	5.36	1.96	43	9.08	.00*
หลังเรียน	44	8.66	1.63			
วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์						
ก่อนเรียน	44	5.14	1.80	43	10.08	.00*
หลังเรียน	44	8.37	1.54			
วิเคราะห์ด้านหลักการ						
ก่อนเรียน	44	5.14	2.22	43	8.06	.00*
หลังเรียน	44	8.18	2.02			

*p<.05

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าการวิเคราะห์ด้านความสำคัญ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 5.36 และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 8.66 การวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 5.14 และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 8.37 และการวิเคราะห์ด้านหลักการ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.14 และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 8.18

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยนักเรียน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน มีความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านคุณลักษณะของบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ และด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เมื่อวิเคราะห์ภาพรวมทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับดีมาก (M = 4.51, S.D. = 0.17)

การอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำผลมาอภิปราย ดังนี้

1. บทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.87/80.89 โดยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย โดยนำแนวคิดและหลักการจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็น

พื้นฐานในการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ 1) สถานการณ์ปัญหานำไปสู่การเรียนรู้ซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์หรือความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ในการนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยอาศัยแหล่งข้อมูลจาก 2 แหล่งเรียนรู้ และ 3) ฐานความช่วยเหลือที่ช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบค้นพบสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุกสนานในการเรียนและทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อนำไปสู่ 4) การร่วมมือกันแก้ปัญหาที่จะช่วยให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สนทนาแสดงความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่น ขณะเดียวกันก็ช่วยกระตุ้นให้เกิดการหาคำตอบ สามารถศึกษาได้ตลอดเวลาโดยอาศัย (5) การโค้ชหรือการฝึกสอนของครูที่จะให้คำแนะนำผู้เรียนโดยครูจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่เหมาะสมและส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน ประกอบกับผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการ มีแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาที่ได้เรียนมีการรายงานผลคะแนนให้ผู้เรียนทราบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับในทันที การนำเสนอบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งในรูปแบบดังกล่าว เป็นการออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ตามความต้องการและตามความสามารถของตนเองทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ลัดดาวัลย์ คงสมบูรณ์ (2562) ศึกษาเรื่องการพัฒนาไมโครเลิร์นนิ่งสำหรับนักศึกษาาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานครผลการศึกษาพบว่า บทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง จำนวน 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน เท่ากับ 93.75/95.83, 91.67/97.92 และ 92.08/93.75

2. ผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้สถิติ t-test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สร้างขึ้นการจัดสภาพแวดล้อมขององค์ประกอบ บทเรียนการผสมผสานการใช้สื่อชนิดต่างๆ ในรูปแบบที่หลากหลาย การนำเสนอเนื้อหาที่เชื่อมโยงกันแต่ละบทเรียนเป็นการกระตุ้นแรงจูงใจผู้เรียนเพื่อต้องการค้นคว้าหาคำตอบที่เป็นประโยชน์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของสุระ น้อยสิน (2560) ได้ศึกษาเรื่องผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี เรื่อง คำสั่งควบคุม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนพบว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 11.61 คิดเป็นร้อยละ 77.43 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3. ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($M = 4.51$, $S.D. = 0.17$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่มีการตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน การนำเสนอที่เป็นขั้นตอนการออกแบบที่ดึงดูดความสนใจ ต่างจากสื่อหรือหนังสือปกติที่มีแต่ตัวหนังสือ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนแต่ละบทเรียนได้ด้วยตนเอง อีกทั้งผู้เรียนสามารถกลับมาเรียนรู้หรือทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความ

ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อีรพร วันพุธ (2561) ศึกษาเรื่องผลการใช้สื่อมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ศิลปะการถ่ายภาพของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลความพึงพอใจของผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($M = 4.15$, $SD = .08$)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรแนะนำการเข้าใช้งานบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยละเอียดเพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการใช้งานที่ถูกต้อง
2. ก่อนที่จะเรียนด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง ควรให้นักเรียนศึกษาการใช้บทเรียนทดลองคลิกหรือดูภาพของบทเรียนทั้งหมด ตลอดจนทำความเข้าใจกับสัญลักษณ์และปุ่มคำสั่งต่าง ๆ
3. ครูผู้สอน ควรมีความเข้าใจธรรมชาติของบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่ง ซึ่งในการเรียนด้วยบทเรียนไมโครตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ผู้เรียนควรมีอิสระในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และพัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์มากขึ้น
2. ควรมีการศึกษาวิธีการสอนในรูปแบบอื่น ๆ มาร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนไมโครเลิร์นนิ่งตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

บรรณานุกรม

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 2(1), 7-20. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/suedureasearchjournal/article/view/28419>
- อีรพร วันพุธ. (2561). ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ศิลปะการถ่ายภาพ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 11* (น. 153-163). มหาวิทยาลัยรามคำแหง. <http://www.graduate.ru.ac.th/wp-content/uploads/2020/01/บทความทั้งหมด.pdf>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.
- พิสุทธา อาริราชฤทธิ์. (2551). *การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา*. อภิชาติการพิมพ์.
- ลัดดาวัลย์ คงสมบูรณ์. (2562). การพัฒนาไมโครเลิร์นนิ่งสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี*, 8(2), 51-62. <http://www.dpu.ac.th/dpurc/assets/uploads/magazine/g4pv61z32q80o888.pdf>

สุระ น้อยสีม. (2560). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี เรื่อง คำสั่งควบคุม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 17(77), 50-61.

<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/SNGSJ/article/view/171583>

Anand, S., & Timothy, A. (2016). *Technology enabled learning excellence essentials*. HR.com.

Chaijaroen, S. (2008). *Education technology: Principles theories to practices*. Khon Kaen University.

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1-55.

<https://legacy.psycharchives.org/jspui/bitstream/20.500.12034/2731/1/40803.pdf>