



## การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### The development of Computational Thinking Skills Using Problem Based Learning and Social Network for Eight Grade Students

ยุภารัตน์ พีชสิงห์<sup>1</sup> และกัญญารัตน์ โคจร<sup>2</sup>

Yuparat Puechsing<sup>1</sup> and Kanyarat Cojorn<sup>2</sup>

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม<sup>1,2</sup>

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Mahasarakham University<sup>1,2</sup>

Corresponding author: E-mail: yuparat.pue@msu.ac.th<sup>1</sup>, kanyarat.c@msu.ac.th<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด (3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (online) และช่วงที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (on-site) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 33 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 2 ฉบับ (3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 2 ฉบับ และ (4) แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 2 ฉบับ และสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สูตรการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ ) และสถิติทดสอบที่ แบบ one sample t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ มีประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เท่ากับ 74.85/67.73 และในช่วงที่ 2 เท่ากับ 77.52/68.64 ซึ่งพบว่าทั้ง 2 ช่วง มีประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70/70 ตามที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 ช่วง จากการทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบที นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณไม่แตกต่างกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณในการเรียนรู้ช่วงที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.79 คิดเป็นร้อยละ 71.64 และช่วงที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.03 คิดเป็นร้อยละ 72.31 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยร้อยละของทั้ง 2 ช่วง พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เท่ากับ 3.77 และช่วงที่ 2 เท่ากับ 4.06 ซึ่งจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 ช่วง นักเรียนมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน; เครือข่ายสังคมออนไลน์; ทักษะการคิดเชิงคำนวณ



### ABSTRACT

The objectives of this study were 1) to develop learning activities by using problem-based learning and social network to achieve an efficiency of 70/70, 2) to develop computational thinking skills by using problem-based learning and social network to achieve an average score concerning 70% of the total score, and 3) to investigate students' satisfaction in these activities. In this study, the implementation was divided into 2 sections including online learning and on-site learning activities. The research samples were selected with the cluster random sampling technique. There were 33 students from grade 8 of Mahasarakham University Demonstration School in the Second Semester of Academic Year 2020. There were 4 instruments in this study: (1) eight lesson plans of problem-based learning and social network, (2) two tests of mathematic accomplishment section, (3) two tests of computational thinking section, and (4) two copies of a satisfaction survey. The statistics used for analyzing data were percentage, mean, standard deviation, the effectiveness of the learning activities ( $E_1/E_2$ ), and one samples t-test.

The results revealed that the efficiency of the learning activities using problem-based learning and social network ( $E_1/E_2$ ) of online learning and on-site learning sections were 74.85/67.73 and 77.52/68.64 respectively, which were lower than the criterion. The t-test reveal that both online learning and on-site learning of the students' computational thinking skill was not different from the 70% criterion. The average computational thinking scores of students in both online learning and on-site learning were 21.79 (71.64%) and 26.03 (72.31%). It was found that students' computational thinking skill was equal to the criterion of the total score (70%). The students' satisfactions according to online learning and on-site learning activities were 3.77 and 4.06 respectively, which was at the very satisfied level.

**Keywords:** Problem-based learning activities, Social network, Computational thinking skills



## บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) กระทรวงศึกษาธิการได้คำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็น พัฒนาทักษะของนักเรียนให้ดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ เพื่อสนับสนุนทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งในทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การคิดเชิงคำนวณ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ, 2563)

การคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) เป็นทักษะที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ ด้วยเหตุผลอย่างเป็นขั้นตอน และสามารถนำไปปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้ (ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล, 2563) รวมทั้งสามารถนำวิธีการคิดเชิงคำนวณไปปรับใช้แก้ปัญหาได้อย่างกว้างขวาง และเป็นประโยชน์ในการต่อยอดองค์ความรู้ต่าง ๆ (ชาญวิทย์ ศรีอุดม, 2562) โดยแบ่งองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ ออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) การพิจารณารูปแบบ (Pattern recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstract thinking) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ, 2563) จากการสัมภาษณ์อาจารย์ประจำวิชาและจากการประเมินผล การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่มีความซับซ้อน ขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ลึกซึ้ง ขาดการคิดเชื่อมโยงความรู้อย่างถูกต้องกับสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และมักจะมองข้ามความสำคัญของการลำดับขั้นตอนในหาคำตอบหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา ขาดทักษะในการวางแผนและการแก้ปัญหา ขาดกระบวนการตัดสินใจในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา

จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแยกย่อยรายละเอียดของประเด็นปัญหาและลำดับขั้นตอนความสำคัญในการหาคำตอบที่เหมาะสมได้ จนเกิดความสับสนในการลำดับขั้นตอนวิธีแก้ปัญห และขาดความแม่นยำในการหาคำตอบ (กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม), 2563) ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดเชิงคำนวณ

จากการศึกษารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นหนึ่งในแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีหลักการ มีเหตุผล มีลำดับขั้นตอน (อัมพร ม้าคนอง, 2559) สนับสนุนให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์จำลองหรือโจทย์ปัญหา ซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ (สิริวัฒน์ อายวิวัฒน์, 2560) และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ที่แพร่ระบาดอย่างต่อเนื่องส่งผลกระทบต่อตรงต่อการจัดการเรียนการสอน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 เพื่อให้การดำเนินการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายได้ ดำเนินการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ ทางโปรแกรม Microsoft teams และนอกจากจะต้องมีเทคนิคการสอนที่ดีแล้ว ดังนั้น ครูผู้สอนยังจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีมาช่วยประกอบในการจัดการเรียนรู้เพื่อทำให้การสอนคณิตศาสตร์น่าสนใจ และเข้าถึงความคิดรวบยอด ได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนอำนวยความสะดวก เป็นแหล่งการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองและช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ (สมถวิล โชติคณิต, 2552)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นประโยชน์และตระหนักถึงความต้องการของนักเรียนในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ และความจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยได้แบ่งรูปแบบการเรียนการสอน ออกเป็น 2 รูปแบบ



ได้แก่ การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (online) และการเรียนการสอนแบบปกติ (on-site) ซึ่งจะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

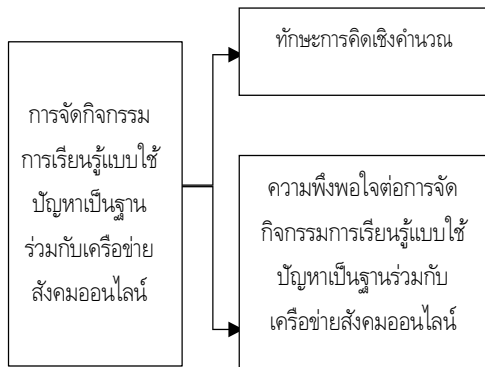
### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ให้มีประสิทธิผลตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนการคิดเชิงคำนวณหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด

### กรอบแนวคิดการวิจัย



### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 33 คน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียวและวัดผลเฉพาะหลังการทดลอง (one group posttest-only design) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544) ผู้วิจัยได้ดำเนินการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (online) การจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (on-site)

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ห้องเรียน (นักเรียนชั้น ม.2/3-ม.2/6) โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 33 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากมา 1 ห้องเรียน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม จำนวน 8 แผน การเรียนรู้พบว่า ผลจากการคุณภาพของแผนการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.40-4.60 ถือว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป



## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

### 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 2 ฉบับ

จากการคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับ พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.42-0.83 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.28-0.81 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

### 2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 2 ฉบับ

เป็นแบบทดสอบอัตนัย ประเภทสถานการณ์ จำนวน 6 สถานการณ์ โดยสร้างให้แต่ละสถานการณ์ให้ครอบคลุมแนวคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบ และจากการคุณภาพของแบบทดสอบ พบว่าแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.67 และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 ทั้งนี้จะพบว่า แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจเกิดจากกระบวนการคัดเลือกสถานการณ์ปัญหาที่ไม่มีความสมดุลกันระหว่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 2 ฉบับ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 15 ข้อ จำนวน 2 ฉบับ ซึ่งศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ จากการหาคุณภาพของแบบสอบถาม พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยตั้งแต่ 0.80-1.00 ซึ่งเป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 33 คน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียว และวัดผลเฉพาะหลังการทดลอง (one group posttest-only design) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2544) ในการดำเนินการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้เตรียมความพร้อมของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการทดลอง และดำเนินการจัดการเก็บรวบรวมข้อมูลของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละช่วง ดังนี้

1. ดำเนินการสอนตามแผนการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ในแต่ละช่วง ดังนี้

ในช่วงที่ 1 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (online) โดยใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

ในช่วงที่ 2 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (on-site) โดยใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5-8 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

2. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอนในแต่ละช่วง ให้ดำเนินการวัดผลทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนำเสนอที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

3. รวบรวมผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 2 ฉบับ มาวิเคราะห์ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหาข้อเสนอแนะต่าง ๆ และสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. สรุปและอภิปรายผลคะแนนที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมไว้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 ช่วง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำผลคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณและแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการเรียนรู้ทั้ง 2 ช่วง ดังนี้



1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ 70/70 โดยใช้สูตรวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพตามแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556)

2. วิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบ one sample t-test เทียบกับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540)

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้ของลิเคิร์ต (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) จำแนก 5 ระดับ โดยแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดไว้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด  
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก  
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง  
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย  
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

### ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยแบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (online) และช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (on-site) โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ทั้ง 2 ช่วง

ค่าสถิติ/การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในช่วงที่ 1		การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในช่วงที่ 2	
	ร้อยละของคะแนนงานที่ได้รับมอบหมาย	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1	ร้อยละของคะแนนงานที่ได้รับมอบหมาย	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2
ร้อยละ	74.85	67.73	77.52	68.64
ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	$E_1 / E_2 = 74.85/67.73$		$E_1 / E_2 = 77.52/68.64$	

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนระหว่างเรียนซึ่งได้จากการทำใบงานกลุ่ม ใบงานเดี่ยวรายบุคคล และแบบทดสอบย่อยหลังเรียนจากการจัดกิจกรรมเรียนรู้ในช่วงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.85 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 67.73 ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 74.85/67.73 และจากการจัดกิจกรรมเรียนรู้ในช่วงที่ 2

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.52 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 68.64 ผลปรากฏว่า มีประสิทธิภาพของจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 77.52/68.64 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ทั้ง 2 ช่วงนั้นมีประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (70/70)



ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากการแบบทดสอบ วัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการทดสอบสมมติฐานเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมดจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้สถิติทดสอบ one sample t-test

แบบทดสอบ วัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ	แบบทดสอบ ฉบับที่ 1	แบบทดสอบ ฉบับที่ 2
$\bar{x}$	25.79	26.03
ร้อยละ	71.64	72.31
S.D.	4.30	4.49
t*	0.79	1.08
Sig.	0.22	0.14

\*ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติทดสอบที่ แบบ one sample t-test เปรียบเทียบกับ เกณฑ์ร้อยละ 70 ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยจากการวัดทักษะ การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนทั้ง 2 ฉบับ มีคะแนนไม่แตกต่าง จากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในช่วงที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 71.64 และหลังการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ในช่วงที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 72.31 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบ ร้อยละของคะแนนทั้ง 2 ช่วง พบว่า มีคะแนนการคิดเชิงคำนวณ มากกว่าร้อยละ 70 ทำให้สรุปผลการวิจัยได้ว่านักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ ทั้ง 2 ช่วง มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเทียบเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 ช่วง

รายการประเมินความพึงพอใจ	ความพึงพอใจ ช่วงที่ 1 (online)			ความพึงพอใจ ช่วงที่ 2 (on-site)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.82	0.09	มาก	4.12	0.14	มาก
2) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้	3.70	0.22	มาก	4.01	0.21	มาก
3) ด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์	3.78	0.17	มาก	4.06	0.15	มาก
รวม	3.77	0.16	มาก	4.06	0.16	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของรูปสามเหลี่ยม พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 และในช่วงที่ 2

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้ ปรากฏว่า ทั้ง 2 ช่วงมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ 3.51-4.50 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ทั้ง 2 ช่วง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก



### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ช่วง โดยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (online) เท่ากับ 74.85/67.73 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (on-site) เท่ากับ 77.52/68.64 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกัน ในภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคยการกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้น มีความสนใจในการเรียนรู้กับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนบางส่วนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซักถามข้อสงสัยและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้จากแหล่งข้อมูลที่ครูผู้สอนได้แนะนำและนักเรียนสืบค้นด้วยตนเอง นักเรียนสามารถใช้สื่อออนไลน์ที่ครูผู้สอนได้เตรียมไว้สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลหรือกลุ่มจากการทำงานเป็นกลุ่มได้ดี นักเรียนสามารถร่วมกันระบุประเด็นปัญหาหลักและระบุปัญหาย่อย นำมาวิเคราะห์ วางแผนการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ค้นหาคำตอบได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบและกระบวนการเรียนรู้ที่น่าจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน โดยช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้ และที่สำคัญช่วยให้ผู้เรียนมีความสุข สนุกในการเรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (ทิศนา แชนมณี, 2551) ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นการสร้างองค์ความรู้ เน้นการศึกษาเป็นปัจจัยหลัก นั่นคือ ความรู้ความเข้าใจหรือกระบวนการรู้คิด (Barrow, 2000) จนสามารถพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ สามารถระบุปัญหา สามารถตัดสินใจเลือกวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสม และ

สามารถออกแบบวิธีการ ในการลำดับขั้นตอนหาคำตอบได้ด้วยตนเอง (วีริยะ ฤาชัยพาณิชย์, 2558) อีกทั้งการใช้สื่อออนไลน์ ประกอบการจัดการเรียนการสอนยังทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันประสบการณ์ ความรู้ความเข้าใจร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนและครูผู้สอนได้เป็นอย่างดี (ระวิ แก้วสุกใส และชัยรัตน์ จุสปีลา, 2556) การใช้เทคโนโลยี ในประกอบการเรียนการสอนต่าง ๆ ยังช่วยอำนวยความสะดวกเข้าถึงแหล่งข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศและการติดต่อสื่อสารได้อย่างหลากหลายผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (โชติมา วัณณะ, 2557) และจากการเรียนการสอนที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าสาเหตุที่ทำให้ นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้เฉลี่ยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากในการจัดกิจกรรมเป็นการเรียนการสอนแบบออนไลน์ผ่านโปรแกรม Microsoft teams ที่มีระยะเวลาที่จำกัดทำให้ ครูผู้สอนและนักเรียนไม่สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานได้ครบทุกขั้นตอน และทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถกำกับดูแลนักเรียนให้ได้รับความรู้ความเข้าใจในบทเรียน และไม่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนได้อย่างต่อเนื่อง จึงอาจส่งผลให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความสามารถที่พัฒนาการที่ช้าและไม่ต่อเนื่องกัน และเป็นสาเหตุที่อาจทำให้ การจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์มีประสิทธิภาพน้อยกว่า การสอนแบบปกติ (วิททัศน์ ผักเจริญผล, 2563) ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้พื้นฐานเดิม ขาดทักษะความรู้ความเข้าใจในบทเรียนและตามไม่ทันเมื่อได้รับความรู้เรื่องใหม่ทำให้ไม่สามารถเรียนรู้และทำงานด้วยตนเองได้เลยต้องลอกเพื่อน และทำให้เป็นอุปสรรคต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 กล่าวคือ ทำให้นักเรียนขาดวินัยในการเรียน ขาดความรับผิดชอบและขาดแรงจูงใจในการเรียนการสอน อีกทั้งเนื้อหาในการเรียนเยาะ อัดแน่นและมีความยากเพิ่มขึ้นกว่าเดิมนั้น อาจทำให้นักเรียนบางคนไม่เข้าใจ ไม่กล้าถาม และสะสมความไม่เข้าใจเหล่านั้นเอาไว้ เป็นผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในช่วงที่ 2 ต่ำกว่าเกณฑ์และทำให้นักเรียนมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ และเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมี





ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ลดลง อีกทั้งยังมีปัจจัยแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 ช่วงต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อาทิเช่น การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ เป็นต้น (พนมพงศ์ สุวรรณสิงห์, 2555) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรคำนึงถึงระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยครูผู้สอนต้องเริ่มการทำกิจกรรมจากง่ายไปหายากตามลำดับ ประกอบด้วยความรู้ ทักษะและความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องใหม่ ถ้านักเรียน มีความรู้พื้นฐานเดิมดีก็จะสามารถนำความรู้มาใช้ได้อย่างต่อเนื่องจะช่วยให้เรียนรู้เรื่องใหม่ได้ดีและรวดเร็วขึ้น (ลัดสะหมี คุณพะจันสี, 2555) และครูผู้สอนควรให้ความสำคัญและส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ รวมถึงทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

2. การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด โดยใช้สถิติทดสอบที แบบ one sample t-test ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (online) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.79 คิดเป็นร้อยละ 71.64 และในช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (on-site) พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.03 คิดเป็นร้อยละ 72.31 เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบที (one sample t-test) พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณทั้ง 2 ช่วง มีคะแนนไม่แตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด โดยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนการคิดเชิงคำนวณที่ต่ำกว่าเกณฑ์ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละช่วงการเรียนรู้ จากการทำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่ต้องพัฒนาโดยเฉพาะองค์ประกอบด้านการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธี

จากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ พบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหลักได้โดยดึงข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา มาเป็นประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ นักเรียนสามารถแยกแยะ

รายละเอียดของประเด็นปัญหาได้ สามารถระบุรายละเอียดได้อย่างถูกต้อง สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาออกมาเป็นรูปภาพหรือแผนภาพได้ แต่นักเรียนส่วนใหญ่จะมีปัญหาในการวิเคราะห์โจทย์อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาสถานการณ์แบบประยุกต์ได้และนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาย่อยที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในการนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาสถานการณ์อื่นที่แปลกใหม่สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังต้องพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่เป็นขั้นตอนการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในรูปแบบอื่น ๆ อีกทั้งนักเรียนบางคนยังขาดทักษะ กระบวนการคิด การลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และขาดการวางแผนในการแก้ปัญหาคด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของโชติกา สงคราม (2563) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณในชั้น "อัลกอริทึม" ครูควรเริ่มต้นด้วยการทบทวนหลักการเขียนอัลกอริทึมก่อน เพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานที่ดีในการเขียนอัลกอริทึมและสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับ Barefoot (2014) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณ เป็นวิธีการคิดที่ช่วยให้มนุษย์สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการพัฒนาการคิดเชิงนามธรรมนั้นต้องอาศัยการฝึกฝนผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ครูเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยพัฒนาทักษะดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน และควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เน้นการบูรณาการความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา และเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (อาภร นกแก้ว, 2563) ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะความสามารถของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณส่วนใหญ่จะใช้โครงงานเป็นฐาน ปัญหาเป็นฐาน เกมเป็นฐาน และใช้การเรียนแบบร่วมมือ เป็นต้น (มະຍຸຣິຍ໌ ພິທະຍາເສນີຍ໌ ແລະທິພຣັຕ໌ ລິທິຈຣ໌, 2563)

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้



จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 3.92 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ตามลำดับ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เป็นการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (online) ช่วยให้นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน มีความทันสมัยแปลกใหม่แตกต่างไปจากการเรียนในห้องเรียนปกติ สนับสนุนให้นักเรียนมีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทำให้มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาระหว่างครูผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียนและนักเรียน โดยครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามและแสดงความคิดเห็น สามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (on-site) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจเพิ่มสูงขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนนั้นทำให้นักเรียนมีความสนใจในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนาน เพลิดเพลิน เกิดแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะนักเรียนได้เรียนรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์จริง ได้ลงมือปฏิบัติในห้องเรียน ได้ระดมสมองคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (บุญสนอง วิเศษสาคร, 2561) และครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามและแสดงความคิดเห็น โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่มและส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบในสิ่งที่ต้องการรู้และรู้จักแหล่งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม (เบญจภาคี จงหมื่นไวย, 2561) ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความชื่นชอบในรูปแบบการเรียนรู้และรู้สึกมั่นใจในความสามารถของตนเองสูงขึ้น สอดคล้องกับ Badrul (1998) ที่ได้นำเสนอ

การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายออนไลน์ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถผสมผสาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนและมีลักษณะเป็นสื่อประสมซึ่งออกแบบให้นักเรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันสามารถเรียนรู้ได้จากสื่อที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ไม่มีข้อจำกัดทางด้านระยะทาง และเป็นสื่อการสอนที่ได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลา จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ในช่วงแรกครูผู้สอนควรกำหนดสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อน เพื่อที่จะง่ายต่อการดำเนินการศึกษา การหาคำตอบ และง่ายต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่สับสนกับการจัดการเรียนรู้ และอยากที่จะดำเนินการศึกษาเรียนรู้ในสถานการณ์ต่อ ๆ ไป และเพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหา อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ควรออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมให้นักเรียนความสามารถในการคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึมเป็นอันดับแรก

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรเริ่มต้นด้วยการทบทวนหลักการเขียนอัลกอริทึมหรือเขียนขั้นตอนวิธีก่อน เพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานที่ดีในการเขียนออกแบบขั้นตอนวิธีการ และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง อีกทั้งยังช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนด้วย และควรเพิ่มเติมตัวอย่างที่เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ เพื่อทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจ กระบวนการคิดเชิงคำนวณ

1.3 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ควรออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้



ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมให้นักเรียนความสามารถในการคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึมให้มากยิ่งขึ้น

1.4 ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ในขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบมีข้อสังเกตที่พบว่า นักเรียนขาดการลำดับขั้นตอนในการเขียนเรียงเรียงหรือเขียนอธิบายหลักคิด การพิสูจน์ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมในหลายประการ เช่น ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม และ มุม-มุม-ด้าน เป็นต้น ดังนั้น ครูผู้สอนควรแนะนำให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเกิดข้อสังเกตจนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาได้ และให้นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพให้สอดคล้องกับความสัมพันธ์ตามที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้ได้

1.5 จากการประเมินหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ในแต่ละช่วงการเรียนรู้สิ้นสุดลง อาจเป็นผลให้นักเรียนยังไม่มีภาวะกระตือรือร้นในการวัดและประเมินผลการเรียน เนื่องจากเป็นช่วงที่นักเรียนกำลังทำความเข้าใจ กำลังเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ๆ ที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน ดังนั้น ครูควรดำเนินวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนให้เหมาะสมซึ่งสามารถดำเนินการวัดผลหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 ช่วงการเรียนรู้แล้วได้

1.6 ในการวัดและประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ สามารถประเมินพัฒนาการของการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละแผนการเรียนรู้ได้

1.7 จากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ จะพบว่า ผู้วิจัยเลือกใช้ประเด็นย่อยในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละสถานการณ์เพียง 1 ข้อ ซึ่งข้อคำถามดังกล่าวไม่ได้ครอบคลุมประเด็นย่อยในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณทุกประเด็นได้ ดังนั้น จึงควรสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมทุกจุดมุ่งหมายหรือประเด็นที่ใช้ในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

## 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรดำเนินการวิจัยในรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ควรเลือกรูปแบบในการจัดการกิจกรรมในรูปแบบออนไลน์เพียงอย่างเดียวหนึ่ง ระหว่างการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (online) หรือการจัดการเรียนการสอนแบบแบบปกติ (on-site) เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

2.2 เพื่อรับมือกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา ครูผู้สอนควรเลือกรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ อาทิเช่น On-site, On-air, On-demand, On-line และ On-hand เป็นต้น เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการชั้นเรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ของนักเรียน และเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

2.3 ควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน เนื่องจากทักษะการคิดเชิงคำนวณมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดเชิงวิเคราะห์เชิงลึกคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และสามารถเขียนแสดงผลได้ อาทิเช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบ Unplugged การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นต้น

2.4 ควรแนวทางการจัดการการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online) และแบบปกติ (On-site) หรือระบบการเรียนการสอนแบบไฮบริด (Hybrid) เป็นการผสมผสานกันระหว่างการเรียนการสอนทางไกล (Distant Learning) ผ่านระบบเครือข่ายออนไลน์ร่วมกับการเรียนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face Learning) อาทิเช่น การจัดการระบบการเรียนรู้แบบ Hybrid-Learning การจัดการเรียนรู้แบบ Blended Learning เป็นต้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น



### เอกสารอ้างอิง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

มหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม). (2563). ผลการประเมิน  
 การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1  
 ปีการศึกษา 2563. มหาสารคาม.

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2563). แนวคิดเชิงคำนวณ (*Computational  
 Thinking*). สืบค้นจาก [https://www.scimath.org/lesson-  
 technology/item/10560-2019-08-28-02-43-20](https://www.scimath.org/lesson-technology/item/10560-2019-08-28-02-43-20)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุด  
 การสอน Developmental Testing of Media and  
 Instructional Package. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์  
 วิจัย*, 5(1).

ชาญวิทย์ ศรีอุดม. (2562). แนวคิดเชิงคำนวณ. สืบค้นจาก  
[http://chamwit.in.th/?p=1302#\\_XX8Q4dUzbIU](http://chamwit.in.th/?p=1302#_XX8Q4dUzbIU)

โชติกา สงคราม. (2563). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วย  
 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น  
 เป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศิลปการ  
 ศึกษาศาสตร์วิจัย*, 12(1).

โชติมา วัฒนะ. (2557). เครือข่ายสังคมออนไลน์: ประโยชน์และ  
 โทษ. *วารสารรังสิตสารสนเทศ*, 24(1).

ทศนา เขมณี. (2561). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระ  
 บวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 22).  
 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย.  
 กอสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

บุญสนอง วิเศษสาธิต. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
 ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และ  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 30(1).

เบญจกัต จงหมื่นไวย. (2561). เกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้.  
*Journal of Project in Computer Science and  
 Information Technology*, 4(2).

พนมพงศ์ สุวรรณสิงห์. (2555). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปัจจัย  
 ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ  
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย  
 มหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม). สืบค้นจาก [https://satit.  
 msu.ac.th/th/data/file\\_up/20150128133059.pdf](https://satit.msu.ac.th/th/data/file_up/20150128133059.pdf)

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2544). หลัการวัดและประเมินผลการศึกษา.  
 กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.

มะยุรีย์ พิทยาเสนีย์ และทิพรรัตน์ สิทธิวงศ์. (2563). แนวทางการ  
 พัฒนาสมรรถนะเทคโนโลยีดิจิทัลของนักศึกษาครู  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏ. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, 9(1).

ระวี แก้วสุกใส และชัยรัตน์ จุสปาโล. (2556). เครือข่ายสังคม  
 ออนไลน์: กรณี เฟสบุ๊ก (Facebook) กับการพัฒนา  
 ผู้เรียน. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 5(4).

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2540). สถิติวิทยาการวิจัย.  
 กรุงเทพฯ: วิทยาลัยสาร.

ลัดสะหมี คุณพะจันลี. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทาง  
 การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
 ในโรงเรียนสังกัดแผนกศึกษานิเทศก์และกีฬาแขวงหลวงพระบาง  
 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. *วารสารวิจัยและ  
 พัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*.

วิทัศน์ ผักเจริญผล. (2563). ความพร้อมในการจัดการเรียนการ  
 สอนออนไลน์ภายใต้สถานการณ์ระบาดไวรัส Covid-19.  
*วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์*, 4(1).

วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2558). การสอนแบบสร้างสรรคเป็นฐาน.  
*วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้*, 1(2), 23-37.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ. (2563).  
 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.  
 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมถวิล โชติคณาพิศ. (2552). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตาม  
 แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
 คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.  
*วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา  
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 4(2).



- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สิริวัฒน์ อายุวัฒน์. (2560). การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning) ความท้าทายของการศึกษาพยาบาลในการพัฒนาการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข*.
- อาภร นกแก้ว. (2563). ความรู้เนื้อหาสามวิธีสอนการคิดเชิงนามธรรมสำหรับการคิดเชิงคำนวณ. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 31(3).
- อัมพร ม้าคนอง. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Badrul, S. (1998). *Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms*. GroupLens Research Group/Army HPC Research Center.
- Barefoot, C. A. S. (2014). *Computational thinking*. จาก <http://barefootcas.org.uk/wpcontent/uploads/2014/10/Computational-thinkingBarefoot Computing.pdf>
- Barrows, H. S. (2000). *Problem-based learning applied to Medical Education*. Illinois: School of Medicine: Southern Illinois University.