

การพัฒนาแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์  
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
เรื่อง เลขยกกำลัง

The Development of Mathematics Instructional Model Based on the  
Constructivist Theory to Enhance Analytical Thinking Ability  
of Grade 7 Students on the Topic Exponentiation

รวีสรา บุรณะเสน\*

Rawisara Buranasen

Received: May 21, 2020 Revised: July 9, 2020 Accepted: July 11, 2020

**บทคัดย่อ (Abstract)**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1.แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3.แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ 4.แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent, Dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีชื่อว่า PETAS Model ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1.ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparation : P) 2.ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement: E) 3.ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย (Team Study: T) 4.ขั้นคิดวิเคราะห์ (Analysis: A) และ 5.ขั้นสรุป (Summarizing: S) ที่พัฒนาขึ้นมี

---

\* ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง สำนักงานการศึกษา เทศบาลนครขอนแก่น Senior Professional Level Teachers Watklang Municipal School under Khon Kaen Municipality Educational Office

ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.22/81.83 2) ผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเลขยกกำลัง ดังนี้ 2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 2.2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 82.50 2.3) ความคงทนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 2.4 ความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด  $\bar{x} = 4.60$  S.D. = 0.61

**คำสำคัญ (Keywords):** รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์; ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์; ความสามารถในการคิดวิเคราะห์; ความคงทน

## Abstract

The objectives of this research were 1) to development of mathematics instructional model based on constructivist theory to enhance Analytical thinking Ability of Grade 7 Students and 2) to study the implementation developed model. The Sample group consisted of Grade 7 Students during the first semester of 2019 academic year, at Watklang Municipal School under Khon Kaen Municipality Educational Office. The research tools consisted of 1) Lesson plan on mathematics based on the Constructivist theory to enhance the Analytical thinking Ability of Grade 7 Students; 2) Achievement Test on learning; 3) Test on the Analytical Thinking Ability, and 4) Questionnaire on students' satisfaction. Data analysis was through content analysis, Percentage, Mean, Standard Deviation, and independent, Dependent t-test. The research findings: 1. The mathematics instructional model called PETAS Model, learning procedure had 5 steps; (1) Preparation, (2) Engagement, (3) Team Study, (4) Analysis, and (5) Summarizing. The developed model had efficiency equivalent to 82.22/81.83. 2) The results of studying the Implementation developed model showed that. 2.1) The students' learning achievement was higher than before, at a 0.05 level of significance. 2.2) The

students' ability in analytical thinking revealed that 82.50 of the total number of students were above average, which was higher than fixed standard. 2.3) Persistence of students learning by using the teaching model in accordance with the constructivist theory to promote analytical thinking ability Persistence in learning mathematics. 2.4) The students' satisfaction with this model was found at a high level ( $\bar{x}$  = 4.60, S.D. = 0.61)

**Keywords:** Mathematics instructional model; Constructivist theory; Analytical thinking ability; Persistence

### บทนำ (introduction)

ในศตวรรษที่ 21 สถานการณ์โลกมีความแตกต่างจากศตวรรษที่ 20 และ 19 ระบบการศึกษาต้องมีการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องสภาวะความเป็นจริงการพัฒนาวิสัยทัศน์และกรอบความคิด เพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สามารถสรุปทักษะสำคัญ ๆ ที่เด็กและเยาวชนควรมี ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมหรือ 3R และ 4C ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้ 3R ได้แก่ Reading (การอ่าน) Writing (การเขียน) และคณิตศาสตร์ (Mathematic) และ 4C ได้แก่ Critical Thinking (การคิดวิเคราะห์) Communication (การสื่อสาร) Collaboration (การร่วมมือ) และ Creativity (การคิดสร้างสรรค์) รวมถึงทักษะชีวิตและอาชีพทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีการบริหารจัดการด้านการศึกษาแบบใหม่ครูจะต้องมีความตื่นตัวและเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลก ในศตวรรษที่ 21 สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning skill) การเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 มีความรู้ความสามารถและทักษะจำเป็นซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ การเตรียมความพร้อมให้นักเรียนในศตวรรษที่ 21 อาศัยการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการมีวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายที่ชัดเจนผู้เรียนจะต้องมีความรู้ที่จำเป็นในการใช้ชีวิตและทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมีความรู้และทักษะเพื่อให้สามารถใช้ชีวิตทำงานดำรงชีพอยู่ได้กับภาวะเศรษฐกิจในสังคมโลกปัจจุบัน (วิจารณ์ พานิช, 2555: 16-21)

จากการศึกษาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของไทยในปัจจุบัน ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาผลการประเมินของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน ได้รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ม.1-3) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใน

ภาพรวมระดับประเทศพบว่า ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบตั้งแต่ปีการศึกษา 2558 ถึงปีการศึกษา 2561 ซึ่งยังไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 มีค่าเฉลี่ยตามลำดับ ได้แก่ ปีการศึกษา 2558 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.40 ปีการศึกษา 2559 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.31 ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.30 และปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.08 (รายงานประจำปีสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2558-2561) และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ม.1-3) โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง มีค่าเฉลี่ยผลการทดสอบตั้งแต่ปีการศึกษา 2558 ถึงปีการศึกษา 2561 ยังไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 มีค่าเฉลี่ยตามลำดับ ได้แก่ ปีการศึกษา 2558 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.59 ปีการศึกษา 2559 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.97 ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.49 และปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.60 จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวมแล้วอยู่ใน ระดับดีกว่าในระดับประเทศ แต่ก็ยังไม่ถึงร้อยละ 50 และจากการวิเคราะห์เป็นรายเนื้อหาสาระ พบว่า เนื้อหาสาระที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับต่ำสุด นั่นคือ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต โดยปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.92 และปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.54 และจากการสังเกตการสอนของครูในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของโรงเรียนเทศบาลวัดกลาง พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนยังคงใช้วิธีการสอนรูปแบบทั่วไป คือบรรยายพร้อมยกตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายในการเรียน ไม่พยายามคิด ไม่สามารถหาคำตอบ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง (รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ม.1-3) โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง, 2558-2561) จากที่กล่าวมาข้างต้น การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสำคัญของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ครูผู้สอนจะต้องปรับวิธีการสอนใหม่ให้มีประสิทธิภาพ คือ ครูผู้สอนจะต้องปรับวิธีการสอนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นกระบวนการคิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และรู้จักการแก้ปัญหาด้วยตนเอง (สุรเดช ม่วงนิกร, 2551 : 2)

ทฤษฎีการสร้างความรู้หรือทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เหมาะสมกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่สุดด้วยเหตุผลที่ว่านักทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความเชื่อว่านักเรียนสร้างความรู้จริงด้วยตนเอง จากการรับรู้ประสบการณ์ ดังนั้น ความรู้หรือการเรียนรู้เรื่องใหม่จึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งของประสบการณ์เดิม โครงสร้างของสมองและการทำงานของสมอง และความเชื่อที่นำมาใช้ในการตีความสิ่งต่าง ๆ และเหตุการณ์มนุษย์แต่ละคน จึงมองความจริงต่างกันเนื่องจากรับรู้และจัดการกับสิ่งที่เรียนรู้ที่แตกต่างกัน ความเข้าใจประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนให้ความรู้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการสืบค้นเพื่อสร้างความเข้าใจกับเรื่องใหม่ที่จะเรียนจัดกลุ่มนักเรียนหลาย ๆ แบบให้นักเรียนร่วมมือกันเรียนให้ได้แลกเปลี่ยนความคิด

ความรู้ความเชื่อและใช้เวลาอย่างเพียงพอวัดและประเมินผลการเรียนตลอดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อสะท้อนให้เห็นองค์ความรู้ที่เกิดขึ้น (วัชราน เล่าเรียนดี, 2556 : 70-74)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตาม ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อ แก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเป็นการส่งเสริมทักษะการ คิดวิเคราะห์ของนักเรียนอันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ กำหนด และมีความพึงพอใจที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้เกิดการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน สถานศึกษา และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการปรับปรุงคุณภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ หรือ รายวิชาอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลยิ่งขึ้นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการ สอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ กับการเรียนแบบปกติ

2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีคะแนน ในการคิดวิเคราะห์ ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

2.3 เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ตาม แนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรูปแบบ การสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิด วิเคราะห์ เรื่อง เลขยกกำลัง

### วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methode)

1. พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยดำเนินการ ตามขั้นตอนที่ 1 และ 2 ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research :  $R_1$ ) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการสอน

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1 ฉบับ และแบบสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ

2. แบบวิเคราะห์เอกสารข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการสอน  
การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development :  $D_1$ ) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน

วัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและหาประสิทธิภาพของร่างรูปแบบการสอน

#### วิธีดำเนินการ

1. พัฒนาร่างรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
2. พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ 0.895

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.850

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.790

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา ( Content Analysis ) ค่าเฉลี่ย ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าประสิทธิภาพ (  $E_1/E_2$  ) ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และสัมประสิทธิ์แอลฟาของ (Cronbach's Coefficient Alpha)

2. ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยดำเนิน ตามขั้นตอนที่ 3 และ 4 ดังนี้

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R<sub>2</sub>) เป็นการนำไปใช้ (Implementation: I) การทดลองใช้รูปแบบการสอน

วัตถุประสงค์ เพื่อทดลองใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดกลาง ภาคเรียน 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 80 คน ได้แก่ ห้อง 1/2 เป็นห้องทดลอง และห้อง 1/6 เป็นห้องควบคุม โดยการสุ่มแบบยกลกลุ่ม

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบแผนแบบการทดลองแท้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ (Randomized Control Group Pretest – Posttest Design) (ไพศาล วรคำ. 2562: 146)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนนี้ เป็นเครื่องมือที่ได้หาประสิทธิภาพแล้ว ในขั้นตอนที่ 2 ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนก่อนเรียน และทดลองโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง
2. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกแผน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบปกติ โดยใช้ทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent
2. วิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละเปรียบเทียบกับเกณฑ์ คือ มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป
3. วิเคราะห์ความคงทนในการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้ทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent

**ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา ( Development : D<sub>2</sub> ) เป็นการประเมินผล (Evaluation : E) การประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการสอน**

**วัตถุประสงค์** เพื่อประเมินและปรับปรุงรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

#### **วิธีดำเนินการ**

สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ และนำผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนในขั้นตอนที่ 3 และจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมาปรับปรุงรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้รูปแบบการสอนที่สมบูรณ์

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** แบบสอบถามความพึงพอใจ

**การวิเคราะห์ข้อมูล** ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

### **ผลการวิจัย (Research Results)**

**1. ผลการพัฒนา รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง**

**1.1 องค์ประกอบของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยใช้ชื่อว่า “PETAS Model” ซึ่งได้พัฒนาตามหลักการและแนวคิดการออกแบบรูปแบบการสอนร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา Research and Development แนวคิดทฤษฎีทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดวิเคราะห์โดยรูปแบบการสอน มีองค์ประกอบ ดังนี้

#### **องค์ประกอบ 1 หลักการของรูปแบบการสอน**

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นสมรรถนะที่มุ่งให้เกิดกับนักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้

2. การเรียนรู้โดยการสร้างความรู้จากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการเรียนจากร่วมมือกันทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ส่งเสริมการสร้างความรู้และประยุกต์ใช้ความรู้

#### **องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน**

เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

### องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนมีขั้นตอนดังนี้

- 1.ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparation: P) เป็นขั้นที่ครูแจ้งจุดประสงค์และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement: E) เป็นขั้นที่นักเรียนศึกษาความรู้ สถานการณ์ต่าง ๆ โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย (Team Study: T) เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันเรียนรู้เป็นกลุ่มคนเก่งช่วยเหลือคนอ่อน
4. ขั้นคิดวิเคราะห์ (Analysis: A) เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนแสดงขั้นตอน การวิเคราะห์หาคำตอบและครูผู้สอนจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์
5. ขั้นสรุป (Summarizing: S) เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้และเป็นการประเมินผลการเรียน

### องค์ประกอบที่ 4 สารความรู้ทักษะกระบวนการและสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้

สารความรู้และทักษะกระบวนการเป็นสิ่งที่จัดให้นักเรียนเรียนรู้ ได้แก่ ความหมายของเลขยกกำลัง การคูณเลขยกกำลัง การหารเลขยกกำลัง การคูณหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันอย่างง่าย สมบัติของเลขยกกำลัง การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

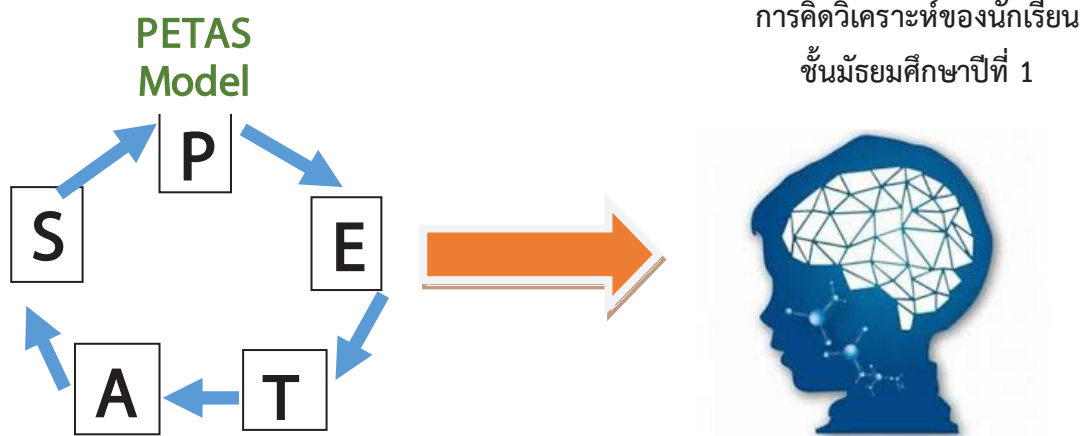
สิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการซึ่งถือเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการสอน ได้แก่ ความมีระเบียบ วินัย ความรับผิดชอบ การเรียนรู้ร่วมกันและการช่วยเหลือกันในกลุ่มและในชั้นเรียน ความมุ่งมั่นในการทำงาน และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

### องค์ประกอบที่ 5 ระบบสังคมสนับสนุนและหลักการตอบสนอง

ระบบสังคมเป็นปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนในการเรียนโดยนักเรียนมีการทำงานร่วมกันในกลุ่มรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในกลุ่มและครูสอนอย่างต่อเนื่อง

สิ่งสนับสนุนโดยครูผู้สอนต้องจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้เพียงพอจัดบรรยากาศการเรียนรู้เป็นกันเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

หลักการตอบสนองเป็นวิธีการที่ครูผู้สอนจะตอบสนองต่อสิ่งที่นักเรียนกระทำเนื่องจากรูปแบบการสอนที่เน้นการให้นักเรียนปฏิบัติและสรุปความรู้ด้วยตนเองครูผู้สอน จึงมีบทบาทในการกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยการตั้งคำถาม เพิ่มเติมข้อมูลให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน



ภาพที่ 1 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง ( PETAS Model )

1.2 ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเลขยกกำลัง ในการทดลองแบบภาคสนามมีประสิทธิภาพ  $E_1 / E_2$  เท่ากับ 82.22/81.83 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

**2. ผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง**

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ( $\bar{x} = 22.55$ , S.D. = 2.25 ) สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ( $\bar{x} = 18.32$ , S.D. = 2.39 ) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์ จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 82.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ จำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีคะแนนในการคิดวิเคราะห์ ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน ( $\bar{x}$  = 22.45 ) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อสิ้นสุดการเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ ( $\bar{x}$  = 22.24 ) ไม่แตกต่างกันที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน 4.60

### อภิปรายผล (Research Discussion)

1.รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง มีชื่อว่า “PETAS Model” มีองค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน สารความรู้ ทักษะกระบวนการ สิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ระบบสังคมสิ่งสนับสนุน และหลักการตอบสนอง ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม ( Preparation : P) 2) ขั้นสร้างความสนใจ ( Engagement: E) 3) ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย (Team Study: T) 4) ขั้นคิดวิเคราะห์ (Analysis: A) และ 5) ขั้นสรุป(Summarizing: S) ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.22/81.83 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ ในการพัฒนารูปแบบการสอน ผู้วิจัย ได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามแนวคิดทฤษฎี สร้างความรู้ การคิด การคิดวิเคราะห์ สัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา สัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำข้อมูลมาจัดทำร่างรูปแบบการสอน และนำร่างรูปแบบการสอนเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ค่าดัชนีสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.80 - 1.00 แสดงว่ารูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพเหมาะสม สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ จากนั้นจึงนำรูปแบบการสอนไปทดลองกับตัวอย่าง และสอบถามความพึงพอใจ แล้วนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาปรับปรุงได้เป็นรูปแบบการสอนฉบับสมบูรณ์ ซึ่งรูปแบบการสอน “PETAS Model” ที่พัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพการณ์ปัจจุบัน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่ม เริ่มต้นด้วยการทบทวนเนื้อหาเดิมเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่ โดยการเรียนรู้กันเป็นกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันและเรียนรู้ร่วมกัน คนเก่งช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า ช่วยกันคิดวิเคราะห์แล้วสรุป

และประเมินผล ซึ่งเป็นไปตามขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการสอนของทิสนา แคมมณี (2556 : 215-216) ดังนี้ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้ชัดเจน 2) ศึกษาหลักการ/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดองค์ประกอบและเห็นแนวทางในการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการสอน 3) ศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยในการค้นหาคำตอบที่ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้รูปแบบมีประสิทธิภาพ หรือป้องกัน ปัญหาซึ่งจะทำให้รูปแบบนั้นขาดประสิทธิภาพ 4) กำหนดองค์ประกอบของที่จะเอื้อให้รูปแบบนั้นประสบความสำเร็จได้ 5) รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นจะต้องนำองค์ประกอบต่าง ๆ มาจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวกในการคิดและดำเนินการในขั้นต่อไป 6) จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโดยพิจารณาว่าองค์ประกอบใดเป็นเหตุและเป็นผลขึ้นต่อกันในลักษณะใด สิ่งใดควรมาก่อนมาหลัง สิ่งใดสามารถดำเนินการคู่ขนานไปได้ 7) สร้างสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยแสดงให้เห็นถึงผังจำลองขององค์ประกอบต่าง ๆ 8) ทดลองใช้รูปแบบเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น 9) ประเมินผลโดยการศึกษาที่เกิดจากการทดลองใช้รูปแบบว่าได้ผลตามเป้าหมายใกล้เคียงกับเป้าหมายมากน้อยเพียงใด 10) ปรับปรุงรูปแบบการสอนให้ดียิ่งขึ้น

2. ผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง

2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นความรู้ไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ตามแนวทางการสร้างความรู้ เป็นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องจากความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมเป็นการแสวงหาความหมายใหม่ ความรู้ความเข้าใจใหม่และการสร้างความเข้าใจในใจภาพรวมมากกว่าเป็นส่วน ๆ หลักการทฤษฎีการสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองจากการได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้นและการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญอีกอย่างหนึ่งของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ วัชรรา เล่าเรียนดี (2556 : 70-73) สอดคล้องกับ สุวรรณ จัยทอง (2557 : 178-191) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวการสอนของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวการสอนของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ ปพนวจน์ ลภัสภิญโญโชค (2558 : 285-287) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมมนทัศน์ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับ

นักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีมีโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถด้านมีโนทัศน์และการบวนการทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนมีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับต่ำกว่าเกณฑ์เป็นระดับดีเยี่ยม และผลการขยายผล พบว่า หลังการเรียนการสอน นักเรียนมีมีโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถด้านมีโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีการพัฒนาการสูงจากระดับต่ำกว่าเกณฑ์เป็นระดับดีเยี่ยม

2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 82.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 80 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นในการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้ 1) โจทย์ถามอะไร 2) โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง 3) ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ 4) แสดงวิธีหาคำตอบ 5) ตรวจสอบคำตอบและสรุปคำตอบได้อย่างไร ซึ่งเป็นไปตาม ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556 : 55) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง การคิดจึงเป็นกระบวนการมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ 1) กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน 2) กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับ เพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาแนวทางการแก้ไข 3) พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และจะใช้หลักความรู้นั้น ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร 4) สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นเป็นระบบระเบียบแบบชัดเจน สอดคล้องกับ กัญญา จันทะไพร (2558 : 6-11) ได้พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการบวก การลบ และการคูณ ทศนิยม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ทักษะการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 88.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และสอดคล้องกับ จิตติยา สุดเพราะ (2559: 116-117) ได้พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 85.71 หนึ่งในจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป

2.3 ผลศึกษาความคงทนในการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากทีนักเรียนเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถคงทนความรู้หลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์คิดเป็นร้อยละ 98.6 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนทันทีซึ่งไม่แตกต่างกันจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนนั้นคือนักเรียนสามารถคงทนความรู้หลังเรียนได้ทั้งหมดและคงทนความรู้ได้มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อำไพ ณะมูล (2557: 87- 88) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E กับ STAD เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD มีความคงทนในการเรียนรู้ โดยสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุผลตามเป้าหมาย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลต่อรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เลขยกกำลัง อยู่ในระดับมากที่สุดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}$  = 4.60 S.D. = 0.61) มีความพึงพอใจมากที่สุด 3 อันดับแรก ดังนี้ นักเรียนสามารถนำขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนเนื้อหาอื่น ๆ ได้ ( $\bar{x}$  = 4.80 S.D. = 0.46) การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ( $\bar{x}$  = 4.75 S.D. = 0.49) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้อย่างเป็นขั้นตอนและถูกต้อง ( $\bar{x}$  = 4.70, S.D. = 0.56) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์โดยการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของโจทย์ปัญหาได้ว่า โจทย์ถามอะไร นักเรียนจะต้องคิดและเขียนสิ่งที่โจทย์ถามให้ได้ โจทย์กำหนดสิ่งใดให้บ้าง นักเรียนจะต้องเรียบเรียงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นระบบและคิดวิเคราะห์ ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ นักเรียนต้องคิดวิเคราะห์วิธีการหาคำตอบโดยเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ซึ่งปัญหาใหม่จะซับซ้อนกว่าความรู้เดิม ทำ

ให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ต้องค้นหาคำตอบโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม จนได้การเขียนสมการที่ถูกต้อง สามารถแสดงวิธีการแก้สมการเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้อง และสามารถนำผลของคำตอบที่ได้ไปตรวจคำตอบและสรุปเป็นคำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารยา ช่ออึ้งชัย (2553 : 188-189) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยนักเรียนพึงพอใจต่อการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนด้านกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์และแสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเองและร่วมกันเรียนรู้กับผู้อื่น นักเรียนสามารถสรุปความรู้เชื่อมโยงนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับ อีร์ธวิช ปิ่นทุมมา และ กนิษฐา เซาวิวัฒนกุล (2557: 25-36) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

### ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestion)

#### ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. รูปแบบการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจและปฏิบัติตามขั้นตอนพร้อมทั้งจัดเตรียมใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
2. ในขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ครูผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นการคิด ของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้และสามารถคิดวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
3. ควรมีการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้วิธีการของตนเองในการหาคำตอบของปัญหาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มากขึ้น เนื่องจากการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้วิธีการของตนเองเป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถทำได้ นักเรียนได้ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ต่อไปในอนาคต

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น ไปใช้ในเนื้อหาอื่น ๆ

2. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นกับรูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีอื่น ๆ

3. ควรศึกษาเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

### เอกสารอ้างอิง (References)

- กัญจนา จันทะไพร. (2558). “การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการบวกการลบและการคูณทศนิยม”. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 3(3), 67-78
- จิตติยา สุดเพราะ. (2559). “การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”. ครูเชี่ยวชาญโรงเรียนเทศบาลวัดกลาง สำนักการศึกษาเทศบาลนครขอนแก่น.
- ทิตนา แหมมณี. (2556). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวัช ปันทุมมา และ กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล. (2557). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- ไพศาล วรคำ. (2562). การวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 10. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- ปพนวัจน์ ลักสัณญ์โชค. (2558). “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา”. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง. (2558-2561). “รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ม.1-3)”.  
พื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ม.1-3)”.  
วิชา เล่าเรียนดี. (2556). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิธีการสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

สุรเดช ม่วงนิกร. (2551). “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สถิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่าง 5E กับ STAD”. **วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น** : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อารยา ช่ออั้งชัย. (2553). “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5”. **วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร**

อำไพ ณะมูล. (2557). “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E กับ STAD เรื่อง สถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”. **วิทยานิพนธ์ สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**.