

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้  
ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องลำดับเลขคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
Development of Mathematics Learning Achievement by Using  
a Learning Model based on Constructivist Theory  
on Arithmetic Sequence for Mathayomsuksa 5

เพ็ญนิภา ประจงรัมย์<sup>1\*</sup> และปรีญา บุญญสิริ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

<sup>2</sup>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

\*ผู้รับผิดชอบบทความ

Pennipar Prajongram<sup>1\*</sup> and Preeya Boonyasiri<sup>2</sup>

E-mail: pennipar.pom@gmail.com<sup>1</sup>, preeyabr@gmail.com<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mathematics Education, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

<sup>2</sup> Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

\*Corresponding author

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test dependent)

ผลการวิจัยพบว่า (1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.12/82.32 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 (3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55

**คำสำคัญ :** ลำดับเลขคณิต; รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

**Abstract**

In this experimental research investigation, the researcher uses the one group pretest-posttest design approach, has the following objectives: (1) Develop instruction activities Mathematics by using a learning model based on Constructivist theory on Arithmetic Sequence for Mathayomsuksa 5 students designed so as to satisfy the set efficiency standard of 80/80. (2) Compare of Mathematics learning achievement of student for Mathayomsuksa 5 prior to and after study was completed instructed by using a learning model based on Constructivist theory on Arithmetic Sequence. Finally, (3) To study the levels of satisfaction with the instruction activities Mathematics by using a learning model based on Constructivist theory on Arithmetic Sequence Mathayomsuksa 5. Using the method of cluster random sampling, the researcher selected a sample population consisting of one classroom of 41 Mathayomsuksa 5 students enrolled in the academic year 2020 at Rittiyawannalai 2 School, Bangkok Metropolis. The instruments of research were the learning plans based on Constructivist; a form used to measure academic achievement on Mathematics; and a questionnaire utilized to measure levels of satisfaction. Using techniques of descriptive statistics, the researcher analyzed the data collected in terms of mean and standard deviation. The technique of dependent samples t-test was also employed by the researcher.

Findings are as follows: (1) The learning plans developed in accordance with the Constructivist theory for the Mathematics learning strand on “Arithmetic Sequence” of Mathayomsuksa 5 students satisfied the set criterion efficiency level of 80/80 at 80.12/82.32, a level which was higher than that of the set criterion. (2) In respect to academic achievement in the learning strand in question, it was found that academic achievement scores were higher after study was completed than prior to the commencement of study at the statistically significant level of .05. (3) Overall, the satisfaction levels evinced by the students being instructed in the study towards learning activities using a learning model based on Constructivist theory were at a high level with the mean being 3.55.

**Keywords:** Arithmetic sequence; a learning model based on Constructivist theory

## บทนำ

เมื่อโลกเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ข้อมูลในบริบทโลกชีวิตจริงมีอยู่มากมายและมีความซับซ้อนมากขึ้น ประกอบกับความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี จึงต้องมีการแยกแยะข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในบริบทที่หลากหลาย ทั้งการตัดสินใจในเรื่องส่วนบุคคล เช่น การวางแผนประกอบอาชีพ สุขภาพ การลงทุน ไปจนถึงการตัดสินใจที่มีผลกระทบต่อสังคมและส่วนรวม เช่น การเปลี่ยนแปลงของประชากร การแพร่ระบาดของโรค และการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจโลก เป็นต้น นักเรียนต้องสามารถนำความรู้จากเนื้อหาคณิตศาสตร์ มาใช้แก้ปัญหาในบริบทที่ท้าทายหรือปัญหาที่พบเจอในโลกชีวิตจริง เริ่มตั้งแต่การแปลงสถานการณ์ของปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ แล้วใช้หลักการกระบวนการ และการเลือกใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาวิธีแก้ปัญหา นั้น จากนั้นประเมินวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาและตีความผลลัพธ์ที่ได้ให้อยู่ในบริบทของโลกชีวิตจริง ซึ่งในแต่ละกระบวนการแก้ปัญหา ต้องอาศัยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เพื่อตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลประกอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหาซึ่งสามารถอธิบายได้ในเชิงคณิตศาสตร์ รวมถึงการคิดไตร่ตรองถึงกระบวนการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินและตัดสินใจความน่าเชื่อถือของข้อมูล นอกจากนี้ นักเรียนยังต้องนำกระบวนการคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อแยกส่วนและย่อยปัญหา เลือกใช้เครื่องมือคำนวณที่สามารถช่วยในการวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา และสร้างหรือระบุลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้คือสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 (PISA THAILAND, 2563)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1) ซึ่งในประเทศไทยการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะดังกล่าวข้างต้น ที่ผ่านมามีความมุ่งเน้นที่เนื้อหาคณิตศาสตร์มากกว่าทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือการเรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริงที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และการแสวงหาความรู้ อัมพร ม้าคนอง (2559) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันควรเน้นการพัฒนาทักษะ และกระบวนการมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างปัญหาและสถานการณ์ที่มีการใช้งานทางคณิตศาสตร์ และได้รับประสบการณ์ตรงในการใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่ใกล้ตัวมากขึ้น อันจะทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 รายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 25.41 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ถ้าหากวิเคราะห์แยกตามสาระการเรียนรู้ปรากฏว่า สาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.52 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และเมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนวิทยะวรรณาลัย ๒ พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 21.59 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีคะแนนต่ำกว่าระดับประเทศ เมื่อวิเคราะห์แยกตามสาระการเรียนรู้ปรากฏว่า สาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์

แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.11 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งก็มีคะแนนต่ำกว่าระดับประเทศเช่นกัน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562) นอกจากนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่มีผลการเรียนรู้ระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 47.35 ถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่ สถานศึกษากำหนดไว้ ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒ ได้กำหนดเกณฑ์ เป้าหมายไว้ร้อยละ 60 ของนักเรียน ได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป (งานสารสนเทศ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒, 2562) ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนยังมีปัญหา ซึ่งสาเหตุ ของปัญหานั้นอาจสืบเนื่องมาจากหลาย ๆ สาเหตุ เช่น ผู้บริหาร ครูผู้สอน หลักสูตร หรือนักเรียนทำให้ทาง โรงเรียนต้องพบทวนบทบาต่าง ๆ ทั้งทางด้านการบริหาร และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยังไม่สามารถจัด กิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้อย่างหลากหลายเท่าที่ควร

ในปัจจุบัน การพัฒนาศักยภาพด้านการคิดของนักเรียนนับว่าเป็นปัญหาสำคัญมากที่สุด เนื่องจาก สภาพของเด็กในปัจจุบันมักขาดทักษะด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อาจเพราะในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ของครูเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วมน้อย นักเรียนขาดโอกาสในการคิดหรือแสดงความคิดเห็น ทำ ให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้พัฒนาสมรรถภาพในการคิดเท่าที่ควร ดังนั้นเพื่อช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และกระบวนการที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น จึงจำเป็นต้องใช้กระบวนการและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ดี ได้แก่ แนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็น การจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีการรวมแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์หลาย ๆ แนวคิดเข้า ด้วยกันซึ่งนักทฤษฎีส่วนใหญ่เห็นว่า การจัดกิจกรรมทางสติปัญญาทุกกิจกรรมควรจบลงด้วยการสร้างเสริม สิ่งใหม่สิ่งหนึ่งขึ้นมา โดยสิ่งที่สร้างเสริมขึ้นใหม่จะเชื่อมโยงเป็นเนื้อหาเดียวกับของเก่าที่มีอยู่เดิม (นพพร แหยมแสง, 2555, หน้า 44) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิศนา แคมมณี (2554, หน้า 95) ได้กล่าวถึงการ จัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า ในการจัดการเรียนการสอนครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศ ทางสังคมจริยธรรม (Sociomoral) ให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อ การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เส้นทางการศึกษาถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ เพราะลำพังกิจกรรมและ วัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้ผู้เรียน แสวงหามาเพื่อการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น

จากเหตุผลทั้งหมดที่กล่าวมาในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นหน้าที่หลักและ ความรับผิดชอบโดยตรงที่ต้องตระหนักและเห็นความสำคัญที่จะศึกษา พัฒนา ปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการ เรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ อันจะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดี เห็นคุณค่าของ วิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น และเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะ ศึกษาค้นคว้ารูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่ง รูปแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ คาดหวังว่าจะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้พัฒนาการ ทางด้านคณิตศาสตร์ได้ตามความมุ่งหวังของการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อยู่ในระดับมาก

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

### ขอบเขตของการวิจัย

1. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับเลขคณิต ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 8 คาบ
3. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒ จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวน 369 คน
4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒ ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) สุ่มได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 41 คน

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตลอดจนหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ หรือวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป
2. เป็นข้อมูลและแนวทางสำหรับครูหรือผู้ที่สนใจที่จะทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต่อไป

### ทบทวนวรรณกรรม

#### ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้

Fosnot (1996, p.6) ให้ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ว่า เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ และเป็นการบรรยายโดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา มานุษยวิทยา ว่าความรู้คืออะไร และได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่า เป็นสิ่งชั่วคราวมีการพัฒนาไม่เป็นปรนัย และถูกสร้างขึ้นภายในตัวคนโดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่ กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวแทนใหม่และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนที่เป็นผู้สร้างความหมายด้วยเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรมเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้น โดยผ่านกิจกรรมทางสังคม และผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

มลฤดี สิงห์นุกูล (2555, หน้า 19) สรุปว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลาและมีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียนรู้จะต้องจัดทำกับข้อมูล ไม่ใช่เพียงการรับข้อมูลเข้ามา ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ จนเกิดโครงสร้างทางปัญญา

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555, หน้า 66) กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีให้ความสำคัญกับตัวผู้เรียน เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น โดยผู้สอนจะคอยกระตุ้นจัดสถานการณ์ และสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่านักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนจะเป็นผู้กำหนดหรือมีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่จะเรียน และวิธีการเรียนของตนเอง และเป็นผู้ตัดสินใจว่าตนเองจะได้เรียนรู้อะไร เรียนรู้อย่างไร และพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในบริบทอื่นได้อย่างเหมาะสม เรียนรู้จากการปฏิบัติ มีอิสระในการคิดและทำสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง และเรียนรู้ในบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ภายใต้การอำนวยความสะดวกของครู

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Troutman and Lichtenberg (1995, pp. 36-37) กล่าวถึงการเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ต้องคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ควรตั้งจุดมุ่งหมายในการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้
2. ควรพิจารณาบทวนเกี่ยวกับผู้เรียน ด้านอายุ ระดับพัฒนาการ สถานะทางสังคม พื้นฐานทางวัฒนธรรม ผลการเรียนรู้ที่ผ่านมา
3. จัดหาอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้เข้าใจการเรียนรู้ หลักการให้ได้ดีขึ้น หรือทฤษฎีที่เข้าใจง่ายแก่ผู้เรียน อุปกรณ์การสอนควรจะแสดงวิธีการที่จะทำให้เข้าใจการเรียนรู้ได้ง่าย โดยมีขั้นตอนให้เห็นและทฤษฎีทำให้เข้าใจง่าย ควรที่จะช่วยเมื่อผู้เรียนล้มขั้นตอนในการทำทฤษฎี ควรจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะเชื่อมโยงกับหลักการอื่น ไม่ใช่อุปกรณ์การสอนแค่ความสนุกหรือดึงดูดความสนใจเท่านั้น ควรจะใช้ได้จริงและพิสูจน์ให้เห็นขั้นตอนจะดีกว่า
4. เลือกภาษาและภาพที่เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน
5. ใช้เรื่องราวที่เป็นปัญหาในการชักจูงเด็กอยากเรียนหลักการใหม่ ๆ และความสามารถใหม่ ๆ
6. เลือกจุดสำคัญในการสำรวจว่าคำถามที่สร้างจะถูกถาม ณ ที่ใด ควรทำรายการว่าปัญหาไหนควรจะถูกละทิ้ง และทบทวนคำถามทุกครั้งหลังมีการสอน แน่ใจว่าคำถามไม่ใช่แบบ “ใช่” หรือ “ไม่” แค่นั้น ควรจะหาคำถามที่ต้องให้ผู้เรียนคอยสังเกตและให้ลองหาข้อสรุป มีโอกาสคิดและหาคำตอบ
7. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าสามารถผ่านการเรียนการสอนไปได้แบบไหนและวิเคราะห์ถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน
8. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการตอบสนอง เมื่อผู้เรียนได้มีการเริ่มต้นในการตอบสนอง และมีการตอบสนองบ่อยขึ้น ผู้เรียนจะได้มีโอกาสตรวจสอบและประเมินความเข้าใจ และความผิดพลาดของตนเอง เป็นกระบวนการที่นำผู้เรียนไปสู่การสร้างความเข้าใจในประเด็นปัญหาและความคิดของตนเอง
9. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการโต้แย้งหรือปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ และกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายโต้แย้ง ส่งผลให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทางปัญญา
10. ผู้สอนจะต้องให้เวลาหลังจากได้ถามคำถาม ในสภาพห้องเรียนนั้นมีผู้เรียนบางส่วนที่ไม่ได้เตรียมตัวพร้อมสำหรับคำถามหรือตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นในทันทีที่ผู้เรียนส่วนนี้จำเป็นต้องอาศัยเวลาการที่ผู้สอนต้องการคำตอบหรือการตอบสนองผู้เรียนส่วนนี้ทันทีจะกลายเป็นการยับยั้งความคิดของผู้เรียนและเป็นการบีบบังคับให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้ดูแลเหตุการณ์
11. ผู้สอนควรให้เวลาสำหรับผู้เรียนในการสร้างความสัมพันธ์และการสร้างสรรค์การเปรียบเทียบ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมสำหรับชั้นเรียนและจัดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดต่าง ๆ ของตนเอง
12. ผู้สอนควรเอาใจใส่ธรรมชาติความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ซึ่งเสนอโดย Atkin and Karplus (1993, pp. 121-123) เป็นรูปแบบที่อธิบายถึงพัฒนาการของหลักสูตรและการสอนมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การค้นพบการแนะนำโน้ตค้น และการประยุกต์โน้ตค้น โดยมีสภาพการณ์ ดังนี้
  - 12.1 การค้นพบ (discovery) ผู้สอนควรจัดเตรียมโอกาสที่เปิดกว้างสำหรับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการเลือกเนื้อหาสาระ ในขั้นนี้เป็นการออกแบบสำหรับให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานจากงานหรือข้อมูลที่มีอยู่

12.2 การแนะนำโน้ตทัศน์ (concept introduction) ผู้สอนควรจัดเตรียมบทเรียนโดยให้ความสำคัญกับปัญหาของผู้เรียน จัดเตรียมความสัมพันธ์และศัพท์ใหม่ ๆ ที่มีโครงสร้างตามประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อเป็นการแนะนำโน้ตทัศน์

12.3 การประยุกต์โน้ตทัศน์ (concept application) เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์ การค้นพบ และการแนะนำโน้ตทัศน์ตามลำดับแล้วผู้สอนควรจัดสภาพการณ์และปัญหาใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนศักยภาพของตนจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้

ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 89) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้

1. การเห็นคุณค่าของความคิดเห็นของผู้เรียน เมื่อครูส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดครูต้องยอมรับในสิ่งที่ผู้เรียนคิด ถ้าความคิดเห็นนั้นไม่เหมาะสมหรือมีเหตุผลเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องสอนวิธีคิด การยอมรับและเห็นคุณค่าของครูเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด

2. การใช้คำถามการคิดระดับสูงเพื่อดึงความคิดของผู้เรียนออกมา โดยปกติผู้เรียนมีความคิดของตนเองอยู่แล้ว การใช้คำถามในระดับต่าง ๆ ของครูเป็นการล้วงความคิดในสมองผู้เรียนออกมา ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดระดับต่าง ๆ ในการเรียงคำตอบ

3. การเห็นคุณค่าของกระบวนการคิดมากกว่าคำตอบ หลังจากผู้เรียนตอบคำถามและได้รับการยอมรับจากครู ผู้เรียนจะกล้าแสดงกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งเป็นการขยายประสบการณ์ และการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ คำถามที่ครูใช้ให้ผู้เรียนแสดงกระบวนการคิด ได้แก่

-อะไรทำให้นักเรียนคิดว่า ...

-ทำไมนักเรียนจึงคิดว่า...

คำอธิบายของผู้เรียนเปิดโอกาสให้ครูมองเห็นบางสิ่งบางอย่าง ที่อยู่ภายใต้ความคิดของผู้เรียน ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวกับตัวผู้เรียน

ทิตินา แชมมณี (2554, หน้า 95) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า ในการจัดการเรียนการสอนครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม (Sociomoral) ให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เส้นทางการสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ เพราะลำพังกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้ผู้เรียนแสวงหาเพื่อการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความคิด และประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555, หน้า 32) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนถามคำถาม แล้วใช้คำถามและความคิดเห็นของผู้เรียนในการวางแผนการสอน
2. ยอมรับและสนับสนุนความคิดเห็นของผู้เรียน
3. ส่งเสริมความเป็นผู้นำ ความร่วมมือ การหาแหล่งข้อมูลข่าวสาร และการนำความคิดเห็นไปปฏิบัติ อันเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
4. ใช้ความคิดเห็น ประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้บทเรียนดำเนินไปอย่างมีความหมาย
5. สนับสนุนให้ผู้เรียนเสนอแนะสิ่งที่เป็นสาเหตุของเหตุการณ์หรือสถานการณ์และสนับสนุนให้ผู้เรียนทำนายผลที่จะเกิดขึ้น



6. สนับสนุนให้ผู้เรียนทดสอบความคิดเห็นของตนเอง เช่น ตอบคำถามที่ตัวเองตั้งขึ้น เค้าว่าอะไร เป็นเหตุและทำนายผลที่ตามมา
  7. ค้นหาความคิดเห็นของผู้เรียนก่อนนำเสนอความคิดเห็นของครูหรือก่อนศึกษาความคิดเห็นจากหนังสือเรียนหรือจากแหล่งอื่น
  8. สนับสนุนให้ผู้เรียนท้าทายความคิดเห็นของกันและกัน
  9. ใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ซึ่งเน้นความร่วมมือการนับถือซึ่งกันและกันและใช้ยุทธวิธีการแบ่งงานกันทำ
  10. สนับสนุนให้มีการสะท้อนความคิด และมีการวิเคราะห์ วิจัยความคิดเห็นของกันและกัน แสดงความเคารพและใช้ทุกความคิดเห็นที่ผู้เรียนสร้างขึ้น
  11. สนับสนุนให้มีการวิพากษ์วิจารณ์ตนเอง รวบรวมพยานหลักฐานที่สนับสนุนความคิดเห็น และสร้างความคิดเห็นใหม่อันเนื่องมาจากประสบการณ์และพยานหลักฐานใหม่
- สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำเสนอปัญหาหรือแนวคิดที่เป็นนามธรรมและรูปธรรมในรูปแบบที่หลากหลาย โดยผู้สอนต้องวางรูปแบบกิจกรรมและงานทั้งหลายที่ใช้ในการเรียนรู้ตามสภาพจริง และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญที่ตัวนักเรียน ผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นและท้าทายเพื่อให้นักเรียนรู้จักคิด ใช้ความคิดแสดงผล เห็นคุณค่าของกระบวนการคิดมากกว่าคำตอบของนักเรียน จัดบรรยากาศในการเรียนรู้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมได้ลงมือปฏิบัติ ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง และแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม

### **รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

Woolfolk (1993, p. 491) กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้อย่างอิสระและหาคำตอบด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น
  - 1.1 ถามคำถามให้ผู้เรียนตอบว่าสิ่งนี้ใช่หรือไม่ใช่
  - 1.2 เน้นผู้เรียนแก้ปัญหาที่ละน้อย และสามารถอธิบายถึงความหมายในการแก้ปัญหา
2. พัฒนาระบวนการในการคิดไตร่ตรองของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น
  - 2.1 ถามผู้เรียนในสิ่งที่ทำโดยให้อธิบายว่าทำอย่างไรและทำไม
  - 2.2 ถามผู้เรียนว่าสิ่งนี้มีความหมายอย่างไร และนำไปใช้อย่างไร
3. ศึกษาโครงสร้างความแตกต่างในเด็กแต่ละคน
  - 3.1 บันทึกแนวโน้มทั่ว ๆ ไปที่เด็กใช้เป็นหนทางในการแก้ปัญหา
  - 3.2 บันทึกความเข้าใจผิดของนักเรียนและสิ่งที่เข้าใจถูกต้อง
4. ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจหรือแก้ปัญหาได้ ครูควรเข้าไปสร้างบรรยากาศในการพูดคุยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดเกี่ยวกับปัญหานั้น ตัวอย่างเช่น ครูต้องทำความเข้าใจก่อนว่าผู้เรียนคิดเกี่ยวกับปัญหานั้นอย่างไร จากนั้นจึงใช้การพูดคุยกระตุ้นเร้าให้เด็กคิดเกี่ยวกับสิ่งที่อาจเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา นั้น หากการแก้ปัญหา ไม่สามารถทำได้ควรเปลี่ยนแปลงบรรยากาศของการเรียนรู้ใหม่ ตัวอย่างเช่น
  - 4.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนออกมาว่าพวกเขาทำอะไร และทำไมจึงไม่ทำเช่นนั้น
  - 4.2 บันทึกสิ่งที่ผู้เรียนทำได้ดีและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้จากสิ่งนั้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ

Gray (1997) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึมไว้ ดังนี้

1. ต้องทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น
2. สภาพแวดล้อมต้องเป็นประชาธิปไตย
3. กิจกรรมที่จัดขึ้นต้องมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
4. ผู้สอนต้องอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนตามเหมาะสม

นพพร แหยมแสง (2555, หน้า 45) กล่าวสนับสนุนการนำแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนว่า แนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา โดยครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้เสนอความคิดในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และร่วมมือกันหาเหตุผลมาหักล้างหรือสนับสนุนความคิดต่าง ๆ รวมทั้งจะต้องจัดกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ และชีวิตจริงของนักเรียน

จิตภา ลูกเงาะ (2560, หน้า 30) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้น ผู้สอนจะต้องฝึกให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติเองให้ได้มากที่สุด ฉะนั้นจึงได้เลือกใช้วิธีการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญซึ่ง ได้แก่ การสอนโดยใช้คำถาม การสอนแบบอภิปราย การสอนแบบอุปนัย และการสอนแบบค้นพบโดยการสอนดังกล่าวนี้ เน้นให้นักเรียนเป็นผู้เผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ และแสวงหาวิธีการแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง อีกทั้งยังมีกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการใช้เหตุผล หาเหตุผล แล้วร่วมกันตอบปัญหา ซึ่งครูจะคอยใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ควรเน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้มีบทบาทในการกระทำ โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นการส่งเสริมหรือกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการคิด ซึ่งครูต้องเตรียมกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ พร้อมกำหนดขั้นตอนให้ชัดเจน และคอยช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่ทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ และสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

### **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

#### **เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง**

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

#### **เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล**

1. แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยแบบทดสอบ
2. ชุด มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
  2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
  3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 12 ข้อ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒
2. จัดเตรียมเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วางแผนดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัย ทำหน้าที่เป็นผู้สอนเอง
3. ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับเลขคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รวมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียน วิธีปฏิบัติและวิธีดำเนินการจัดการเรียนของผู้วิจัย
4. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในระหว่างนี้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน 2 ครั้ง ดังนี้
  - ครั้งที่ 1 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
  - ครั้งที่ 2 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำแบบวัดความพึงพอใจไปสอบถามนักเรียน
7. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติและงานวิจัย และใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนก (r) พิจารณาจากค่า Corrected Item-Total Correlation ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ
3. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของ Cronbach ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ
4. การวิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) และร้อยละ
5. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test dependent)
6. การวิเคราะห์ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

### ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

พบว่า การกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 41 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.12/82.32 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. การวิเคราะห์หาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.17 และคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เท่ากับ 24.19 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t test dependent พบว่า นักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 20.34$ ) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

3. การวิเคราะห์หาผลความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ( $X = 3.55$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ รายการประเมินข้อ 5 ได้รับแนวความคิดในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย และได้รับคำอธิบายเพิ่มเติมจากครูทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ( $X = 3.71$ ) รองลงมาคือ รายการประเมินข้อ 12 การวัดและประเมินผลเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน ( $X = 3.68$ ) และนักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือรายการประเมินข้อ 2 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และรู้สึกว่ายากเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ( $X = 3.29$ )

### การอภิปรายผล

ผลจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 80.12/82.32 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาผลที่ได้จะเห็นว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตัวเองจากพื้นฐานองค์ความรู้เดิม กิจกรรมการจัดการเรียนรู้นี้มีสถานการณ์หรือเหตุการณ์ท้าทายให้นักเรียนคิด ตั้งคำถามจากที่เกิดจากข้อสงสัยของตัวเอง จากนั้นจะมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันกับเพื่อน ๆ ในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปร่วมกันทำให้นักเรียนมีความสนใจในเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น จึงส่งผลให้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ นพพร แหยมแสง (2555, หน้า 24) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสอนเพื่อให้เกิดการค้นพบด้วยตนเองว่า เป็นเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เมื่อนักเรียนสามารถค้นพบได้ด้วยตนเอง นักเรียนจะมีความเชื่อมั่นว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้

คณิตศาสตร์ได้ ส่งผลให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชา และอาจส่งผลต่อความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนได้อีกทางหนึ่ง ครูจึงควรกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบได้ด้วยตนเอง และเสรี คำอัน (2558) ศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนการสอนเรื่องลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.49/80.14 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และยังสอดคล้องกับ ว่าที่ ร.ต. หลิงขวัญเรือน พานแก้ว (2561) ศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าเท่ากับ 81.52/81.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ตั้งเอาองค์ความรู้เดิมที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาเป็นฐานในการคิดต่อยอดเพื่อสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ ทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาความรู้ใหม่ได้อย่างรวดเร็ว สามารถสร้างกระบวนการคิดวิเคราะห์และสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ปัญหาที่ครูสมมติขึ้น การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียนทำให้เห็นความคิดที่หลากหลายเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างดี นักเรียนที่มีข้อสงสัยแต่ไม่กล้าถามครูก็สามารถถามเพื่อนในกลุ่มได้ และเนื่องจากการจัดกลุ่มเป็นการจัดแบบอิสระทำให้เพื่อนสามารถช่วยเพื่อนได้ โดยเพื่อนในกลุ่มที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลืออธิบาย หรืออาจสมมติสถานการณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ตัวอย่าง เพื่อให้เพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าตนเองสามารถสร้างกระบวนการคิดด้วยตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับ นพพร แหยมแสง (2555, หน้า 45) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ของคุณบุคคล เกิดจากการที่บุคคลศึกษา วิจัย อ่าน เรียน ฟัง หรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับบุคคลนั้น จนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความคิดหรือพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น เหมาะสมขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภนิษฐ์ นงศ์นวล (2562) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สถิติเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.04 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 75.21

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งสูงกว่าระดับความพึงพอใจที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ และนักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุดของกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียน ได้แสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่ ไม่ต้องนั่งฟังบรรยายหรือรอครูสอนแก้สถานการณ์ปัญหาที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเองโดยที่ตัวนักเรียนไม่ได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง ซึ่งนั่นจะทำให้เกิดความรู้สึกเบื่อและไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นความรู้ที่เกิดจากการสร้างขึ้นมาด้วยความเข้าใจของตัวนักเรียนเองและถูกสนับสนุนให้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นประจำ จะเป็นการช่วยย้ำความทรงจำ และการระลึกได้ซึ่งจำทำให้ความรู้ที่เกิดขึ้นมามีความคงทน

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ดังนั้นครูหรือผู้สนใจจะนำไปจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ควรศึกษากระบวนการจัดกิจกรรมให้รอบคอบและตรวจสอบเครื่องมือซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องตั้งคำถามที่เกิดจากข้อสงสัยของตนเอง แล้วต้องค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หากนักเรียนมีพื้นฐานไม่เพียงพออาจหาข้อสรุปไม่ได้หรืออาจได้ข้อสรุปที่ไม่ถูกต้อง ครูต้องพยายามสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม คอยกระตุ้น เสริมแรงด้วยการให้กำลังใจ คำชม หรือตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่วิธีการหาคำตอบ
3. ครูผู้สอนควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนที่ขาดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มได้มีโอกาสการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิด มีความกล้าคิดกล้าตอบ และพร้อมที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครูผู้สอนหรือเพื่อนในกลุ่ม

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น วิธีการแก้ปัญหา หรือความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น
2. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถจดจำเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างแท้จริงไม่ใช่เพียงการท่องจำ
3. ควรจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในเนื้อหาสาระอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จิตาภา ลูกเงาะ. (2560). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ: แกนเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชัน.
- ทศนา ขมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 14)*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพพร แหยมแสง. (2555). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

- มฤดี สิงห์นุกูล. (2555). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒, งานสารสนเทศ. (2562). *สารสนเทศประจำปีการศึกษา 2562*, กรุงเทพมหานคร : ผู้แต่ง.
- ว่าที่ ร.ต. หลิงขวัญเรือน พานแก้ว. (2561). *การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เวชฤทธิ์ อังกะภทธรจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องควรรู้ สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตรการสอนและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัสนิทวงศ์การพิมพ์.
- ศุภนัส นงคั่นวล. (2562). *การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สถิติเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2562). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. ค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563, จาก <http://www.niets.or.th>
- เสรี คำอ้น. (2558). *การจัดการเรียนการสอน เรื่องลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อัมพร ม้าคอง. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพมหานคร: สานักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Pisa 2021 กับการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์. (พฤษภาคม 2563). Focus ประเด็นจาก PISA ฉบับ 53.
- Atkin, J. M., & Karplus, R. (1993). *Discovery or invention*. *The Science Teacher*, 29(2), 121-143.
- Fonot, C. T. (1996). *Constructivism: Theory Perspective and Practice*. New York: Teachers College Press.
- Gray, A. (1997). *Western schools of philosophy and education and their educational implications*. Srinagar, Kashmir: Central University of Kashmir.
- Troutman, A. P., & Lichtenberg, B. K. (1995). *Mathematics: A good beginning*. Belmont, CA: Brooks.
- Woolfolk, A. E. (1993). *Educational psychology (5th ed.)*. Boston: Allyn and Bacon.
- Jonassen, D. H. (1994). *Thinking technology: Toward a constructivist design model*. *Educational Technology*, 34(3), 233-237.