

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง  
เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
โรงเรียนชินอรสวิทยาลัย

The Development of Learning Activities Using Constructivist Theory  
on Functions for Matthayom Suksa 4 Students  
at Chinorotwittayalai School

อรอุมา ลั่นวงษา<sup>1\*</sup> และนพพร แหยมแสง<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

\* ผู้รับผิดชอบบทความ

Onuma Lanwongsa<sup>1\*</sup> and Nopporn Yamsang<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

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 29 คน โรงเรียนชินอรสวิทยาลัย ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากจำนวนทั้งหมด 11 ห้อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ (2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (3) แบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติทดสอบ t – test dependent

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.15/81.21 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 (3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

**คำสำคัญ:** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์; ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

## ABSTRACT

The objectives of this research (1) to develops learning activities for selected Mathayom Suksa 4 students on Functions using constructivist theory designed to satisfy the set efficiency standard of 80/80 (2) to compares the academic achievement of these students in mathematics on Functions prior to the commencement and after the completion of the study (3) to study the satisfaction of students about learning management by using Constructivist Theory.

The sample group used in this research was Mathayom Suksa 4/6 students in the number of 29 persons classroom enrolled in the second semester of the academic year 2021 at Chinorotwittayalai School. The sample group was selected by cluster sampling from 11 classrooms. The tools in this research are (1) lesson plan (2) achievement tests and (3) the questionnaires on learning satisfaction. The statistics that use for analysis data, there are percentage, Mean, Standard deviation, and T – test dependent.

Findings are as follows (1) The efficiency of learning activities using constructivist theory on Functions for the students was at 91.15/81.21, thereby surpassing the set efficiency standard of 80/80. (2) The academic achievement of the students in mathematics on Functions using the learning activities after the completion of the study was higher than prior to its commencement at the statistically significant level of .05. (3) The overall student satisfaction was 4.41 deviation and the standard was 0.74, it means the students' satisfaction was in the high level.

**Keywords:** Mathematics Learning Achievement; Constructivist Theory

## บทนำ

คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เป็นรากฐานในการพัฒนามนุษย์ให้มีความสมบูรณ์ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจและสติปัญญา สามารถช่วยให้มนุษย์มีความคิดที่ริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถคิดเป็นทำเป็น มีการคิดอย่างมีเหตุมีผล สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ มีแบบแผน มีความรอบคอบ สามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และแม่นยำ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงต้องมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ โดยการจัดการเรียนการสอนจะต้องสามารถพัฒนาทักษะทางด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ในศตวรรษที่ 21 โลกมีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ส่งผลให้จำเป็นต้องมีการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลก ผู้สอนจึงต้องมีความตื่นตัวและ

เตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ในวิชาหลัก (core subjects) มีทักษะการเรียนรู้ (learning skills) และพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ไม่ว่าจะเป็นทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการคิด และการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร และทักษะชีวิต ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ต้องมีการเปลี่ยนแปลง ให้เข้ากับสภาพแวดล้อม บริบททางสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้สอนต้องออกแบบ การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีผู้สอนเป็นผู้จุดประกายความสนใจใฝ่รู้อำนวยความสะดวก และสร้างบรรยากาศให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 52 – 53) ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน โดย Piaget (1972, pp. 1 – 12) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการ พัฒนาทางด้านสติปัญญาของบุคคล และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งพัฒนาการของบุคคลจะเกิดขึ้นได้ เมื่อบุคคลนั้น เปิดรับข้อมูลและดูดซับหรือซึมซับข้อมูล ความรู้ ประสบการณ์ใหม่เข้าไปผสมผสานระหว่างความรู้เดิม หรือประสบการณ์ทางปัญญาเดิมที่มีอยู่แล้ว หากบุคคลไม่สามารถผสมผสานระหว่างความรู้เดิมหรือประสบการณ์ทาง ปัญญาเดิมที่มีอยู่แล้ว จะทำให้เกิดสภาวะไม่สมดุล ดังนั้นบุคคลจะพยายามกระทำหรือปรับสภาวะให้สมดุล โดยจะใช้ กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญาหรือประสบการณ์เดิม โดย เชื่อว่าคนทุกคนมีการพัฒนาไปตามลำดับขั้นจากการ มีปฏิสัมพันธ์ และประสบการณ์ กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและประสบการณ์ เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและ คณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและกระบวนการ พัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น และสำหรับ Fosnot (1996, p. 41) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่เน้น ทางความคิด จากการผสมผสานระหว่างความรู้เก่าหรือความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน ซึ่งถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของ ผู้เรียนเอง โดยเชื่อว่าสิ่งที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ก็คือตัวของผู้เรียนควรที่จะสร้างความคิด ด้วยตนเองเพื่อเปรียบเทียบความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้น เป็นแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งทฤษฎีการสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ โดยครูผู้สอนเป็นผู้จัด กิจกรรมการเรียนรู้ คอยชี้แนะและให้คำแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง และเกิด ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ ระหว่างผู้เรียน และระหว่างครูผู้สอน โดยผู้เรียนมีการนำประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยง กับประสบการณ์ใหม่จนเกิดเป็นความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น สามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยด้วยความเข้าใจของตัวผู้เรียนเอง

จากการศึกษาแนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยเห็นถึงความเหมาะสมที่จะนำแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา คณิตศาสตร์ เพื่อที่จะพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทักษะการ คิด ทักษะการแก้ปัญหา หรือทักษะการสื่อสาร ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ ผู้เรียนให้สูงขึ้น เนื่องจากผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษา โดยพิจารณาจากผลสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แห่งชาติ (Ordinary National Educational Test) หรือ O – Net ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ปี พ.ศ. 2561 เท่ากับ 30.72 ปี พ.ศ. 2562 เท่ากับ 25.41 และปี พ.ศ. 2563 เท่ากับ 26.04 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563) ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยที่ค่อนข้างต่ำ สะท้อนให้เห็นปัญหา ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ที่ครูผู้สอนจะต้องศึกษา ปรับเปลี่ยนวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สามารถพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เต็ม ศักยภาพมากที่สุด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจในการพัฒนาการเรียนรู้อาศัยทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วย ตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และส่งผลต่อการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นด้วย

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน

## สมมติฐานการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชินโรสวิทยาลัย แขวงบ้านช่างหล่อ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 267 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 29 คน โรงเรียนชินโรสวิทยาลัย ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากจำนวนทั้งหมด 11 ห้องเรียน

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน
  - 2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการเรียนรู้อัตโนมัติโดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่มีความสนใจที่จะทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองต่อไป

#### การทบทวนวรรณกรรม

ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง ฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. สาระจำนวนและพีชคณิต

เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

2. ผลการเรียนรู้

1) หาผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารฟังก์ชัน หาฟังก์ชันประกอบและ ฟังก์ชันผกผัน

2) ใช้สมบัติของฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

3. สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

1) การบวก การลบ การคูณ การหารฟังก์ชัน

2) ฟังก์ชันประกอบ

3) ฟังก์ชันผกผัน

4. จุดมุ่งหมาย

1) หาโดเมน เรนจ์ และตัวผกผัน และเขียนกราฟของความสัมพันธ์

2) จำแนกความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชันและไม่เป็นฟังก์ชัน

3) หาโดเมนและเรนจ์ และเขียนกราฟของฟังก์ชัน

4) ตรวจสอบฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง ฟังก์ชันทั่วถึง ฟังก์ชันเพิ่ม และฟังก์ชันลด

5) หาผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ และการหารของฟังก์ชัน

6) หาฟังก์ชันประกอบ

7) หาฟังก์ชันผกผัน

8) ใช้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

5. เนื้อหาสาระสำคัญ

1) ความหมายของฟังก์ชัน

ฟังก์ชัน คือ ความสัมพันธ์ซึ่งคู่อันดับสองคู่อันดับใด ๆ ของความสัมพันธ์นั้น ถ้ามีสมาชิกตัวหน้าเหมือนกันแล้ว สมาชิกตัวหลังต้องเหมือนกัน หรือกล่าวได้ว่า ฟังก์ชัน  $f$  คือ ความสัมพันธ์ซึ่งสำหรับ  $x, y$  และ  $z$  ใด ๆ ถ้า  $(x, y) \in f$  และ  $(x, z) \in f$  แล้ว  $y = z$

ดังนั้น ถ้ามี  $x, y$  และ  $z$  โดยที่  $(x, y) \in f$  และ  $(x, z) \in f$  แต่  $y \neq z$  จะได้ว่า  $f$  ไม่เป็นฟังก์ชัน

2) ชนิดของฟังก์ชัน

2.1) ฟังก์ชันจาก  $A$  ไป  $B$

$f$  เป็นฟังก์ชันจาก  $A$  ไป  $B$  ก็ต่อเมื่อ  $f$  เป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซต  $A$  และเรนจ์เป็นสับเซตของเซต  $B$  เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $f : A \rightarrow B$

2.2) ฟังก์ชันจาก  $A$  ไปทั่วถึง  $B$

$f$  เป็นฟังก์ชันจาก  $A$  ไปทั่วถึง  $B$  ก็ต่อเมื่อ  $f$  เป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซต  $A$  และเรนจ์เป็นเซต  $B$  เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $f : A \xrightarrow{\text{onto}} B$

2.3) ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B

f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B ซึ่งสำหรับ  $x_1$  และ  $x_2$

ใด ๆ ใน A ถ้า  $f(x_1) = f(x_2)$  แล้ว  $x_1 = x_2$  เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $f : A \xrightarrow{1-1} B$

2.4) ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B

f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $f : A \xrightarrow[onto]{1-1} B$  หมายถึง f เป็น

ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและเป็นฟังก์ชันทั่วถึง

3) การหาค่าของฟังก์ชัน

ถ้า f เป็นฟังก์ชัน และ  $(x, y) \in f$  จะกล่าวว่า y เป็นค่าของฟังก์ชัน f ที่ x เขียนแทนด้วย  $f(x)$  นั่นคือ  $y = f(x)$

4) การดำเนินการของฟังก์ชัน

ให้ f และ g เป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนและเรนจ์เป็นสับเซตของจำนวนจริง ผลบวก ผลต่าง ผลคูณ และ ผลหารของ f และ g เขียนแทนด้วย  $f + g, f - g, fg$  และ  $\frac{f}{g}$  ตามลำดับ เป็นฟังก์ชัน ซึ่งกำหนดค่าโดย

$$(1) (f + g)(x) = f(x) + g(x)$$

$$(2) (f - g)(x) = f(x) - g(x)$$

$$(3) (fg)(x) = f(x)g(x)$$

$$(4) \frac{f}{g}(x) = \frac{f(x)}{g(x)} \text{ เมื่อ } g(x) \neq 0$$

โดยที่โดเมนของ  $f + g, f - g$  และ  $fg$  คือ  $D_f \cap D_g$

โดเมนของ  $\frac{f}{g}$  คือ  $D_f \cap D_g - \{x \in D_g \mid g(x) = 0\}$

5) ฟังก์ชันประกอบ

ให้ f และ g เป็นฟังก์ชัน โดยที่  $R_f \cap D_g \neq \emptyset$  ฟังก์ชันประกอบของ f และ g เขียนแทนด้วย  $g \circ f$  คือฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น  $D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\}$  และกำหนด  $g \circ f$  โดย  $(g \circ f)(x) = g(f(x))$  สำหรับทุกค่าของ x ที่  $x \in D_{g \circ f}$

6) การใช้ฟังก์ชันในชีวิตจริง

ฟังก์ชันเชิงเส้น คือ ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป  $f(x) = ax + b$  เมื่อ a และ b เป็นจำนวนจริง ในกรณีที่  $a = 0$  จะได้ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป  $f(x) = b$  ซึ่งเรียกว่าฟังก์ชันคงตัว

ฟังก์ชันกำลังสอง คือ ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป  $f(x) = ax^2 + bx + c$  เมื่อ a, b, c เป็นจำนวนจริงใด ๆ และ  $a \neq 0$  เรียกกราฟของฟังก์ชันกำลังสองว่า “พาราโบลา”

**ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง**

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ภาวิณี คำซารี (2550, หน้า 53 – 56) กล่าวว่า ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามแนวคิด

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยการทบทวน ความรู้เดิม ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อหาใหม่ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสร้างสถานการณ์ การใช้ เกม ใช้คำถาม ฯลฯ เพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่และเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างทางปัญญาครูจะต้องค้นหาและระลึกถึงความรู้และประสบการณ์ เดิมของนักเรียน เพราะถ้านักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมได้มาก นักเรียนจะมีข้อมูล ที่จะไปใช้ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายได้มาก ดังนั้นนักเรียนจะต้องแสดง ออกมาให้ครูเห็นว่าแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมในเรื่องที่เรียน มากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นการทดสอบความคิดรวบยอด ความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ หลังจากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

## 2) ช้่นสอน

2.1) ช้่นสร้างความขัดแย้งทางปัญญาครูเสนอปัญหาคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่ การสร้างโครงสร้างทางปัญญาดังกล่าว เป็นปัญหาที่ไม่เข้ากับมโนทัศน์การคำนวณหรือการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว แต่มีบางส่วนร่วมอยู่ในมโนทัศน์การคำนวณหรือการแก้ปัญหานั้น ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยกลุ่มละ 3 – 5 คน ตามระดับความสามารถ นักเรียนแต่ละคนแสดงวิธีทำและเหตุผลที่ทำต่อกลุ่มของตน

### 2.2) ช้่นกิจกรรมไตร่ตรอง

2.2.1) นักเรียนในกลุ่มย่อย ช่วยกันสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้าง ความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหาแต่ประกอบด้วยสิ่งเฉพาะที่แตกต่างกับ สถานการณ์ปัญหาซึ่งนักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีการเชิงประจักษ์หรือด้วย วิธีทำในแบบที่นักเรียนเคยเรียนรู้แล้ว

2.2.2) นักเรียนกลุ่มย่อยช่วยกันตรวจสอบวิธีทำ ที่นักเรียนในกลุ่มของตน ใช้ในการแก้ปัญหาโดยการนำวิธีทำของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมาลองใช้กับสถานการณ์ อย่างที่นักเรียนสร้างขึ้น แล้วเลือกวิธีทำที่ให้ผลสอดคล้องกับ ผลในเชิงประจักษ์หรือให้ สอดคล้องกับผลที่เกิดจากการทำด้วยวิธีทำในแบบที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาแล้วถ้าไม่มีวิธีทำของนักเรียนคนใดในกลุ่ม ให้ผลสอดคล้องกันดังกล่าว นักเรียนต้องทำการปรับเปลี่ยนวิธีใหม่จนกว่าจะได้วิธีทำที่ไม่ถูกต้องด้วยสถานการณ์ตัวอย่างใด ๆ ที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบวิธีทำนั้น ๆ ซึ่งอาจจะหาได้มากกว่า 1 วิธี

2.2.3) กลุ่มย่อยทำการตกลงเลือกวิธีทำที่เป็น ที่ยอมรับได้ของนักเรียน ทุกคนในกลุ่ม และช่วยกันทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทน ในการนำเสนอผลงานของกลุ่ม ตอบข้อซักถาม และชี้แจงเหตุผลต่อกลุ่มใหญ่ได้

2.2.4) ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มมาเสนอวิธีต่อกลุ่มใหญ่กลุ่มอื่น ๆ เสนอสถานการณ์ตัวอย่างหรือเหตุผลมาค้านวิธีทำที่ยังค้านได้ถ้ากลุ่มอื่น ๆ ไม่สามารถค้านได้ครูจะเป็นผู้ค้านเอง วิธีทำที่ถูกค้าน จะตกไป ส่วนวิธีทำไม่ถูกค้านจะเป็นที่ยอมรับ ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 วิธี

2.2.5) ครูเสนอวิธีทำที่ครูเตรียมมาเป็นเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียน ที่พบว่า ไม่มีกลุ่มย่อยใด เสนอในแบบที่ตรงกับวิธีทำที่ครูเตรียมไว้ ถ้ามีครูไม่ต้องเสนอ แล้วร่วมกันอภิปรายข้อได้เปรียบ เสียเปรียบของวิธีทำต่าง ๆ ที่ได้รับการยอมรับแล้ว

2.2.6) ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างปัญหาใหม่ที่มีโครงสร้างสัมพันธ์แบบ เดียวกับโครงสร้างเดิมแล้ว แลกเปลี่ยนกันแก้ปัญหาที่เพื่อนสร้างด้วยวิธีทำใหม่ซึ่งได้รับ การตรวจสอบจนเป็นที่ยอมรับแล้วแล้วตรวจสอบคำตอบ

กับเจ้าของปัญหาซักถามและอภิปรายเมื่อพบข้อขัดแย้งครูจะเข้าไปช่วยเหลือเฉพาะในกรณีที่ไม่สามารถจัดความขัดแย้งได้เอง

## 2.3) ชั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2.3.1) ครูและนักเรียน ช่วยกันสรุปมโนทัศน์ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ในขั้นตอนกิจกรรมไตร่ตรอง

2.3.2) นักเรียนทำแบบฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

3) ชั้นการประเมินผล ประเมินจากใบงานแบบสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ และแบบฝึกทักษะในการแก้ปัญหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

ลักษณะ สิริวัฒน์ (2557, หน้า 185 – 188) กล่าวถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1) ขั้นแรกเริ่มจากประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนมีความสนใจ ซึ่งประเด็นปัญหานั้นต้องเป็นสิ่งที่เด็กให้ความสำคัญหรือสนใจ เพราะเป็นการสร้างแรงจูงใจเบื้องต้นในการเรียนรู้หรือครูทำให้เด็กเห็นว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับชีวิต เรียกขั้นนี้ว่า Assimilation

2) ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นเรื่องธรรมดาที่บุคคลต้องการจะเรียนรู้ในสิ่งใดต้องคิดทบทวนว่าเรามีความรู้ในสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใดเพื่อจะวางกลไกหรือสร้างยุทธศาสตร์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการเกิดการถ่ายโอน (Transfer) ในสถานการณ์นี้อาจทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล (Disequilibrium) ซึ่งจะทำให้บุคคลจะพยายามปรับสถานะให้อยู่ในสภาพสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)

3) ชั้นแสวงหาหนทางหรือทางเลือกด้วยกระบวนการรู้คิด (Cognition) ซึ่งในสถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนใช้ข้อมูลพื้นฐานของตนเองนำมาไตร่ตรองอย่างเป็นระบบดำเนินการตรวจสอบ ประเมินเพื่อคลี่คลายไปสู่ความกระจ่างแจ้งในประเด็นปัญหา (Accommodation)

จากการกล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เร้าความสนใจ รวมไปถึงการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนด้วยการถามปัญหาหรือใช้คำถามกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมที่เรียนมาแล้ว ซึ่งอาจใช้การถามตอบ กิจกรรมเกม หรือแบบทดสอบตามความเหมาะสม

2) ขั้นสร้างองค์ความรู้ใหม่และนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นผู้สร้างสถานการณ์ จัดกิจกรรมกลุ่ม หรือกิจกรรมแบบรายบุคคล เช่น การทดลอง การอภิปรายร่วมกัน การถามตอบที่ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ และผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับ มาใช้ในสถานการณ์ที่ครูกำหนด

3) ชั้นสรุปและประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะทบทวนความคิด ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบระหว่างความรู้เดิมกับองค์ความรู้ใหม่ใช้ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นสำหรับ การเรียนรู้อย่างมีความหมายจำได้และสามารถถ่ายทอดออกมาเป็นภาษาของตนเองได้



## วิธีดำเนินการวิจัย

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 6 แผน แผนละ 2 คาบเรียน รวม 12 คาบเรียน ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ได้ผลดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (IOC) อยู่ที่ 1.00

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 29 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ได้ผลดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหา (IOC) อยู่ที่ 1.00 โดยแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายรายข้ออยู่ระหว่าง 0.22 – 0.56 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.62 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.886

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน จำนวน 10 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ได้ผลดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดความพึงพอใจกับจุดประสงค์ (IOC) อยู่ที่ 1.00

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียน ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน จำนวน 29 ข้อ

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 6 แผน แผนละ 2 คาบเรียน รวม 12 คาบเรียน โดยเริ่มทดลองตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2565 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 และทำการเก็บคะแนนประเมินประสิทธิภาพกระบวนการทุกครั้งที่สอนจบในแต่ละเรื่องหรือในแต่ละเนื้อหานั้น

3. หลังการเรียนจบทุกแผนแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน จำนวน 29 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดิม

4. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองหลังการเรียนจบทุกแผนและหลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสร็จสิ้น

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง ฟังก์ชัน โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Sample t-test) กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์

### ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏดังตาราง 1

#### ตาราง 1

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )	30	27.34	2.27	91.15
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	29	23.55	2.57	81.21
ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 91.15/81.21				

จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.15/81.21 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีรายละเอียดดังตาราง 2

#### ตาราง 2

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนเรียน	29	11.34	2.931	28	34.314*	.000
หลังเรียน	29	23.55	2.572			

\* มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 2.931 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนเท่ากับ 2.572

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีรายละเอียดดังตาราง 3

### ตาราง 3

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อ	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		แปล ความหมาย
		$\bar{x}$	S.D.	
1	ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้การถามตอบเพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน	4.41	0.82	มาก
2	ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	4.45	0.69	มาก
3	ครูสามารถจุดประกายความคิดเมื่อนักเรียนเริ่มต้นแก้ปัญหาไม่ได้	4.41	0.73	มาก
4	นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการนำเสนอการแก้ปัญหา	4.31	0.71	มาก
5	นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย	4.45	0.83	มาก
6	ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนและยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน	4.48	0.63	มาก
7	นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายและสรุปสาระสำคัญด้วยตนเอง	4.31	0.81	มาก
8	ครูมีการวัดและประเมินผลที่ความหลากหลาย	4.38	0.73	มาก
9	ครูมอบหมายภาระงานในปริมาณและระดับความยากง่ายที่เหมาะสม	4.45	0.78	มาก
10	ครูให้เวลานักเรียนในการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดได้อย่างเหมาะสม	4.41	0.78	มาก
รวมเฉลี่ย		4.41	0.74	มาก

จากตาราง 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าทั้ง 10 ข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.31 – 4.48 ซึ่งข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุดคือ “ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนและยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ “นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการนำเสนอการแก้ปัญหา” และ “นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายและสรุปสาระสำคัญด้วยตนเอง”

### สรุปการวิจัย

จากการวิจัย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.15/81.21 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งตรงกับสมมติฐานของการวิจัย

## อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.15/81.21 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ โดยค่าประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่าค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ แสดงให้เห็นว่า กระบวนการและขั้นตอนที่ ครูผู้สอนจัดให้กับผู้เรียนนั้น ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้สามารถเข้าใจเนื้อหาสาระหว่างเรียนได้ดีกว่าการเรียนรู้ สรุปลงผลปลายทางที่มีข้อจำกัดในการประเมินผลด้วยเวลาที่กำหนด เนื้อหาจึงอาจยังไม่ครอบคลุมเท่ากับตอนที่ ประเมินผลขั้นกระบวนการ ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูผู้สอนเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนมีการ เชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว อีกทั้งผู้วิจัยมีความพร้อมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน โดยศึกษาเอกสารหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้อง ตามแนวคิดทักษะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรรณิกา สิทธิแก้ว (2560) ได้ศึกษา เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์หรือทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ มีประสิทธิภาพ 88.21/80.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และ สอดคล้องกับงานวิจัยของนุกูล แจ่มสว่าง (2561) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธีประมุข” ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเอง มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.62/81.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ แสดงให้ เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ที่นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ แตกต่างกัน ไม่ว่าจะป็นระดับชั้นหรือต่างโรงเรียน แต่ผลลัพธ์ที่ได้ก็เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ผ่าน กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างกับก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 11.34 ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 2.931 และค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 23.55 ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 2.572 เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน แสดงให้เห็นว่า ก่อนเรียนเรื่องฟังก์ชัน ผู้เรียนมีความรู้แตกต่างกัน

สูงกว่าหลังเรียนเรื่องฟังก์ชัน ทั้งนี้เป็นเพราะว่า หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้นและมีความรู้แตกต่างกันน้อยลง ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่องฟังก์ชัน นั้น มีขั้นตอน กระบวนการ การใช้คำถามที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย สนใจและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้ดึงเอาความรู้เดิมที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาเป็นฐานในการคิดต่อยอดเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาความรู้ใหม่ สามารถสร้างกระบวนการคิดวิเคราะห์และสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจักรพงษ์ ตรียุทธ์ (2561) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $\bar{x} = 16.23$ , S.D = 2.07) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ( $\bar{x} = 9.38$ , S.D = 2.34) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของลัทธิวรรณ ต้นสกุล (2564) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ที่นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นหรือต่างโรงเรียน แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าทั้ง 10 ข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.31 – 4.48 ซึ่งข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 คือ “ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนและยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน” เนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสดูแลแสดงออกถึงความคิดเห็นหรือคำตอบ โดยที่ครูผู้สอนไม่ได้มีการบังคับ ทำให้นักเรียนรู้สึกมีอิสระทางความคิดมากขึ้น และข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 คือ “นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการนำเสนอการแก้ปัญหา” และ “นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายและสรุปสาระสำคัญด้วยตนเอง” ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้เรียนอาจยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการสอนโดยการนำเสนอการแก้ปัญหา การอภิปราย และสรุปสาระสำคัญด้วยตนเอง จึงอาจทำให้นักเรียนรู้สึกกดดันได้ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้แสดงให้เห็นถึงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น หากคำตอบได้ด้วยตนเอง อีกทั้งผู้เรียนมีโอกาสดูแลแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ ได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุดของกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียน ได้แสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่ ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรินทร์ เกษอินทร (2564) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านระบบ ออนไลน์ โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก แสดงให้เห็นว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ที่นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นหรือต่างโรงเรียน แต่ความพึง

พอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกัน

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำขั้นตอนการจัดการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะต้องศึกษา กระบวนการจัดการกิจกรรมให้รอบคอบและตรวจสอบเครื่องมือซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนต้องคอยสังเกตและคอยกระตุ้น ชี้แนะแนวทางหรือใช้คำถามที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิด เกิดการเรียนรู้ และใช้ประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการจัดการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อศึกษาความคงทนในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน สามารถจดจำเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ อย่างแท้จริงไม่ใช่เพียงการท่องจำ

2. ควรจัดการกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในเนื้อหาสาระอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ

### เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

จักรพงษ์ ตรียุทธ์. (2561). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

นุกูล แจ็งสว่าง. (2561). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธีประมุข” ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

พรรณิกา ลิทธิแก้ว. (2560). *ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

พัชรินทร์ เกษอินทร. (2564). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ภาวิณี คำขารี. (2550). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม และการวิเคราะห์ ระหว่างวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สอดแทรกเกมตาคอนซัน วิธีเรียนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และวิธีเรียนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ลักขณา สริวัฒน์. (2557). *จิตวิทยาสำหรับครู*. กรุงเทพมหานคร: โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮาส์.
- ลัทธิธรรม ตันสกุล. (2564). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเซต ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.*
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้ (learning management)*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. กรุงเทพมหานคร.
- Fosnot, C. T. (1996). *Constructivism. Theory perspective and practice*. New York, Teacher College Press.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution for adolescence to adulthood. *Human Development*, 19, pp.1-12.