

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES
FOR MATTHAYOM SUEKSA TWO STUDENTSON PARALLELS
USING CONSTRUCTIVIST THEORY

จักรพงษ์ ตรียูทธิ์^{1*}, นพพร แหยมแสง² และ วินิจ เทือกทอง³

Jakkapong Triyut^{1*}, Noppon Yamsang² and Vinit Thuakthong³

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย^{1,2}

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย³

Master of Education Faculty of Education Ramkhamhaeng University Bangkok, Thailand^{1,2}

School of Educational Studies Sukhothai Thammathirat Open University Bangkok, Thailand³

Email: jakkakorn12@gmail.com^{1*}

Received: 2019-03-30

Revised: 2019-07-15

Accepted: 2019-07-17

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 โรงเรียนเทพศิรินทร์จำนวน 60 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (Paired sample T-Test) ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.37/81.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (3) ระดับความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.05 - 4.63

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ สร้างองค์ความรู้ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้

ABSTRACT

In this thesis, it aims to develop learning activities for selected Matthayom Sueksa Two students on parallels using constructivist theory designed to satisfy the set efficiency standard of 80/80. It also compares the academic achievement of these students in mathematics on parallels prior to the commencement and after the completion of the study. Finally, to determine the levels of student satisfaction with the learning activities. Utilizing the cluster sampling method, and selecting a sample population consisting of 60 students in Matthayom Sueksa 2/8. Using techniques of descriptive statistics, and analyzing the collected data in terms of mean and standard deviation. The technique of paired sample t-test was also employed. Findings are as follows: (1) The efficiency of learning activities using constructivist theory on parallels for the students was at 82.34/81.17, thereby surpassing the set efficiency standard of 80/80. (2) The academic achievement of the students in mathematics on parallels 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 satisfaction with the learning activities was at a high level. When considered in each aspect, it was found that the average was between 4.05 and 4.63.

Keywords: Learning activity, Development of learning activity, Constructivist, Constructivist Theory

บทนำ

ในคริสต์ศตวรรษที่ 21 ครูจะต้องปรับแนวทางการเรียนการสอนที่จะต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่างๆที่จะเป็นพื้นฐานต่อการใช้ชีวิตในอนาคต โดยเปลี่ยนการสอนแบบเดิม จากครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนหน้าชั้นเรียนมาเป็นนักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้จากนอกห้องเรียนด้วยตนเอง โดยผ่านสื่อเทคโนโลยีที่ครูเป็นผู้จัดทำขึ้น จากนั้นครูจะนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาใช้ทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยครูมีหน้าที่คอยให้คำแนะนำและตั้งคำถามให้นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน จึงสามารถช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดเพิ่มมากขึ้น ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบเดิม มักจะเน้นครูเป็นศูนย์กลางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูจะเน้นบรรยายและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดครั้งละมากๆ แต่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist) ให้ความสำคัญกับผู้เรียนมากกว่าครู โดยที่เน้นผู้เรียนให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับวัตถุ หรือเหตุการณ์ด้วยตัวของผู้เรียนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์และการตีความหมายจากประสบการณ์ โดยใช้ประสบการณ์ใหม่/ความรู้ใหม่ผสมผสานกับประสบการณ์เดิม/ความรู้เดิมสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ (Wiangwalai, 2013) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้นเน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ให้ความสำคัญกับกระบวนการ และวิธีการของบุคคล

ในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปล และสร้างความหมายที่หลากหลาย ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง (Sariwat, 2014)

จากการศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ปัญหาการเรียนของนักเรียน เรื่อง เส้นขนาน ในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง เส้นขนานได้ เนื่องจากไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ไม่เข้าใจในสถานการณ์ หรือเงื่อนไขในโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ และไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ตลอดจนนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา และหาคำตอบของปัญหานั้นได้ ดังเห็นได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (2561) ปรากฏว่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 มีผู้เข้าสอบ มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 32.40 โรงเรียนเทพศิรินทร์ มีคะแนนเฉลี่ย 51.28 ปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 29.31 โรงเรียนเทพศิรินทร์ มีคะแนนเฉลี่ย 51.37 ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 26.30 โรงเรียนเทพศิรินทร์ มีคะแนนเฉลี่ย 52.88

จากข้อมูลข้างต้นกล่าวได้ว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2558 - 2560 ของโรงเรียนเทพศิรินทร์สูงกว่าระดับประเทศทุกปีการศึกษา และมีแนวโน้มที่คะแนนจะปรับสูงขึ้น แต่เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์สาระเรขาคณิตและมาตรฐาน ค3.2 ของโรงเรียนเทพศิรินทร์พบว่าปีการศึกษา 2558 สาระเรขาคณิตมีคะแนนเฉลี่ย 62.64 และมาตรฐาน ค3.2 มีคะแนนเฉลี่ย 66.28 ปีการศึกษา 2559 สาระเรขาคณิตมีคะแนนเฉลี่ย 71.26 และมาตรฐาน ค3.2 มีคะแนนเฉลี่ย 67.24 ปีการศึกษา 2560 สาระเรขาคณิตมีคะแนนเฉลี่ย 52.49 และมาตรฐาน ค3.2 มีคะแนนเฉลี่ย 45.91 พบว่าคะแนนมีการปรับสูงขึ้นในปีการศึกษา 2559 และคะแนนปรับลดลงเป็นจำนวนมากในปีการศึกษา 2560 ทั้งนี้ เรื่อง เส้นขนาน อยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้ ค3.2 สาระเรขาคณิต วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในรายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จึงมุ่งเน้นที่จะให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ จากเรื่องที่เป็นสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวัน ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น ผู้วิจัยตระหนักว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ ไม่สามารถทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ผู้วิจัยศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่

เกี่ยวข้องกับการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มาพัฒนาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอนซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการแนะนำบทเรียนสร้างแรงจูงใจในการเรียน เร้าความสนใจ 2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เป็นหมวดหมู่ 3. ขั้นเสริมความรู้ใหม่ เป็นขั้นที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้ 3.1 ขั้นแสดงความคิด ให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมด้วยการอภิปรายกลุ่มแสดงความคิดเห็นหลายมุมมอง 3.2 ขั้นสร้างองค์ความรู้ใหม่ เป็นการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดความคิดใหม่หรือความรู้ใหม่ขึ้น 3.3 ขั้นการนำเสนอองค์ความรู้ ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย เลือกและประยุกต์วิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสื่อความหมายขององค์ความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ได้อย่างชัดเจนด้วยภาษาของตนเองได้ 4. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้เป็นขั้นที่ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะในการแก้ปัญหา พัฒนาผลที่เกิดขึ้น ให้การสนับสนุนแนวคิด วิธีดำเนินการ และนำเสนอผลงาน 5. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะทบทวนความคิด ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบระหว่างความรู้เดิมกับองค์ความรู้ใหม่ ใช้ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นสำหรับการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถถ่ายทอดออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ และอีกประการหนึ่งที่ผู้วิจัยตระหนักเช่นเดียวกัน คือ การจัดเรียงลำดับเนื้อหา เช่นเดียวกับหนังสือ หรือแบบเรียน

ทั่วไปไม่สามารถทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ และการเรียงลำดับเนื้อหาแบบเดิมนั้นไม่ได้คำนึงลำดับในการนำองค์ความรู้ไปใช้ในการเหตุผลทางเรขาคณิต ผู้วิจัยจึงทำการแบ่งเนื้อหาใหม่ออกเป็น 6 เรื่องย่อย และนำมาจัดเรียงลำดับเนื้อหา ดังนี้ เรื่องที่ 1 เส้นขนาน เรื่องที่ 2 เส้นขนานและมุมภายใน เรื่องที่ 3 เส้นขนานและมุมแย้ง เรื่องที่ 4 เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน เรื่องที่ 5 เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม เรื่องที่ 6 ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นนั้น ต้องมีการจัดลำดับเนื้อหาที่ครูจะใช้สอน โดยเรียงลำดับจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก และยังคงมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาเรื่อง เส้นขนาน และเรื่องอื่น ๆ ได้ อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้แบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น
2. ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น
3. เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเรื่องอื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทพศิรินทร์ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ห้องเรียนทั่วไปจำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 298 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกตัวอย่างโดยอาศัยหลักความน่าจะเป็น (Probability Sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 จำนวน 60 คน โรงเรียนเทพศิรินทร์ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาใหม่ออกเป็น 6 เรื่อง และจัดเรียงเนื้อหา

ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ เรื่องที่ 1 เส้นขนาน เรื่องที่ 2 เส้นขนานและมุมภายใน เรื่องที่ 3 เส้นขนานและมุมแย้ง เรื่องที่ 4 เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายในเรื่องที่ 5 เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยมเรื่องที่ 6 ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน

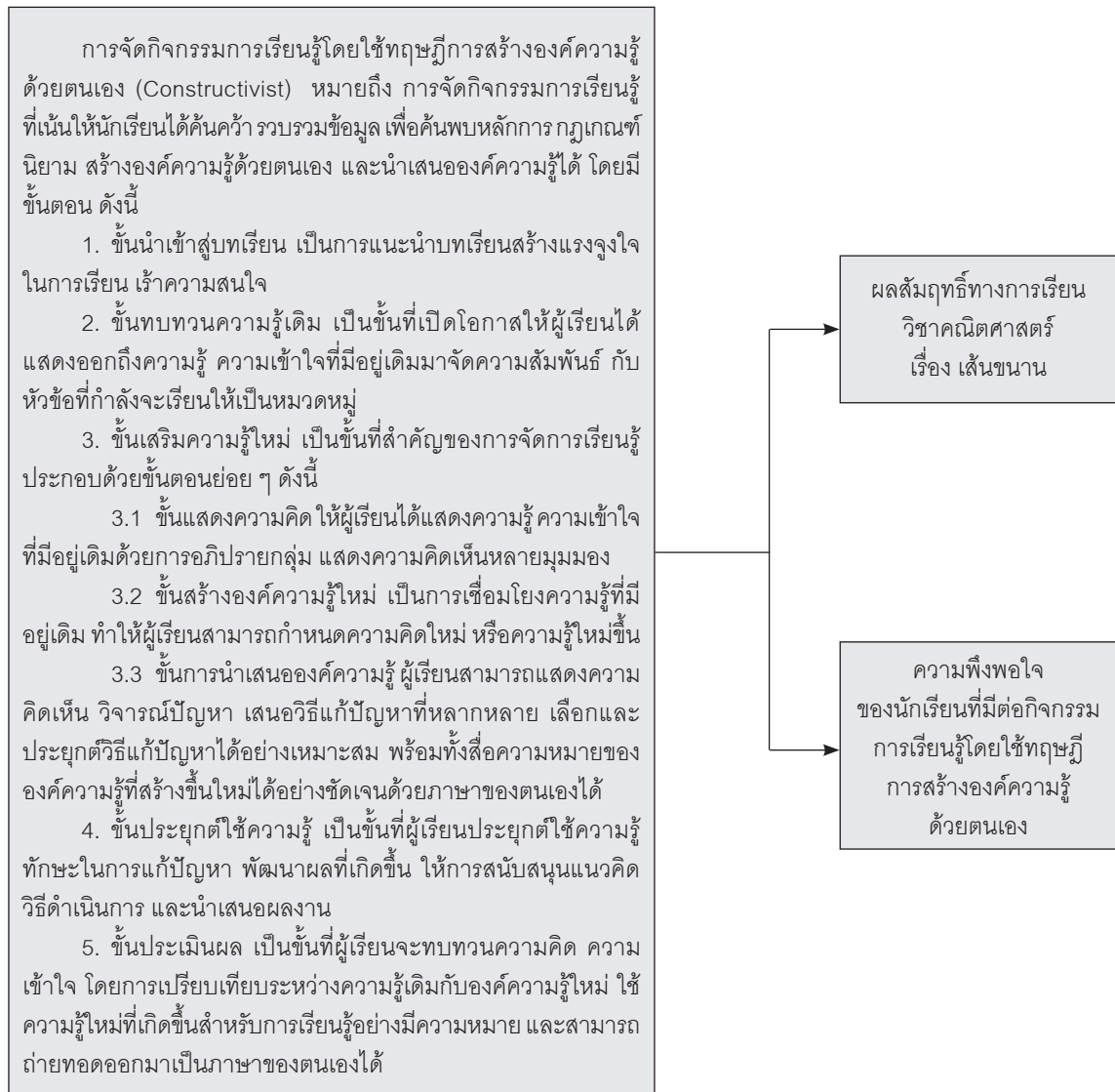
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

5. ตัวแปรของการวิจัย

5.1 ตัวแปรอิสระ (Independent variables) ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

5.2 ตัวแปรตาม (dependent variables) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้รูปแบบการศึกษากลุ่มเดียวทดสอบก่อน และหลังการทดลอง (The One Group Pretest Posttest Design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผน แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$) (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เส้นขนาน เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 มีค่าความ

ยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.39 - 0.74 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.74 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 14 ข้อ เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.3-0.76 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ทำการทดลองโดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 จำนวน 60 คน เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 11 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ชั่วโมงที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน

ชั่วโมงที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน

ชั่วโมงที่ 3 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน

ชั่วโมงที่ 4 - 5 เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง

ชั่วโมงที่ 6 - 7 เรื่อง เส้นขนานและมุม

ภายนอกกับมุมภายใน

ชั่วโมงที่ 8 - 9 เรื่อง เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม

ชั่วโมงที่ 10 เรื่อง ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน

ชั่วโมงที่ 11 ทดสอบหลังเรียน

โดยในแต่ละชั่วโมงจะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและเก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล

2. หลังกลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจนจบบทเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่นักเรียนมีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน

3. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การทดสอบที (Paired sample t-test)

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังข้อมูลที่ปรากฏ (ดูตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
ระหว่างเรียน	60	125.2	82.37
หลังเรียน	60	16.23	81.17

จากตารางที่ 1 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.37/81.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการสร้างความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน ดังข้อมูลที่ปรากฏ (ดูตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	60	9.38	2.34	34.01*	.00
หลังเรียน	60	16.23	2.07		

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า การทดสอบ นักเรียนจำนวน 60 คน ก่อนเรียนนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 9.38 หลังเรียนนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 16.23 นักเรียนที่เรียนรู้ผ่าน กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน หลังเรียน สูงวก่่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ระดับความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วย ตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 2 ดังข้อมูลที่ปรากฏ (ดูตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการ	ความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. การนำเข้าสู่บทเรียน	4.07	0.78	มาก
2. การที่ครูทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่	4.55	0.59	มากที่สุด
3. การที่ครูให้นักเรียนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง	4.08	0.72	มาก
4. การที่ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.63	0.49	มากที่สุด
5. การที่ครูคอยจุดประกายความคิดเมื่อนักเรียนเริ่มต้น ในการแก้ปัญหาไม่ได้	4.48	0.60	มาก
6. การที่ครูคอยเสริมแรงให้นักเรียนค้นหาคำตอบ แก้ปัญหา ด้วยตนเอง	4.23	0.59	มาก
7. การที่ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม	4.05	0.62	มาก
8. การแสดงความคิดเห็น หรือการอภิปรายกลุ่มร่วมกับ เพื่อน	4.18	0.62	มาก
9. การนำเสนอความรู้หน้าชั้นเรียน	4.35	0.66	มาก
10. การอภิปรายเนื้อหาพร้อมๆกับครู	4.30	0.65	มาก
11. ใบกิจกรรมช่วยให้เข้าใจเรื่องเส้นขนานมากขึ้น	4.27	0.71	มาก
12. ใบกิจกรรมมีสถานการณ์ที่นักเรียนต้องการวางแผน ในการแก้ปัญหา	4.20	0.73	มาก
13. ความง่ายของแบบฝึกหัด	4.25	0.73	มาก
14. เวลาในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม	4.42	0.67	มาก
โดยภาพรวม	4.29	0.17	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าระดับความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.29$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกข้อ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.05 - 4.63 สามอันดับที่นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด อันดับที่ 1 คือ การที่ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.63$) อันดับที่ 2 คือ การที่ครูทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่ ($\bar{X} = 4.55$) และอันดับที่ 3 คือ การที่ครูคอยจุดประกายความคิดเมื่อนักเรียนเริ่มต้นในการแก้ปัญหาไม่ได้ ($\bar{X} = 4.48$) และสามอันดับที่นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ การที่ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ($\bar{X} = 4.05$) การนำเข้าสู่บทเรียน ($\bar{X} = 4.07$) และการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.08$) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 82.37/81.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาทำการหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อบกพร่องที่พบไปปรับปรุงแก้ไข และนำไปหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อยอีกครั้งหนึ่ง พบว่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ แต่เนื่องจากประสิทธิภาพที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็น

กลุ่มภาคสนาม พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ระหว่างเรียนและหลังเรียนอยู่ในระดับดีมาก และประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ มุ่งเน้นที่จะพัฒนาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยผู้วิจัยตระหนักว่า การจัดเรียงลำดับเนื้อหา เช่นเดียวกับหนังสือ หรือแบบเรียนทั่วไปไม่สามารถทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ เนื่องจากการจัดเรียงเนื้อหาแบบเดิมนั้น ไม่ได้คำนึงถึงการจัดเรียงเนื้อหาที่เอื้อต่อการสร้างองค์ความรู้ และการนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องที่ต้องเรียนถัดไปของนักเรียนจึงทำการแบ่งเนื้อหาใหม่ออกเป็น 6 เรื่องย่อย และนำมาจัดเรียงลำดับเนื้อหา ดังนี้ เรื่องที่ 1 เส้นขนาน เรื่องที่ 2 เส้นขนานและมุมภายใน เรื่องที่ 3 เส้นขนานและมุมแย้ง เรื่องที่ 4 เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน เรื่องที่ 5 เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม เรื่องที่ 6 ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน ซึ่งในการจัดเรียงลำดับเนื้อหาใหม่ในครั้งนี้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ พร้อมทั้งสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิกร สุมาลี (Sumalee, 2015) ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ในรายวิชา

คณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศราชพฤกษ์ ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.11/83.86 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จนั้นต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ และในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในครั้งนี้ มุ่งเน้นที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนให้สูงขึ้น โดยผู้วิจัยตระหนักว่า การจัดเรียงลำดับเนื้อหา เช่นเดียวกับหนังสือ หรือแบบเรียนทั่วไปไม่สามารถทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ จึงทำการแบ่งเนื้อหาใหม่ออกเป็น 6 เรื่องย่อย และนำมาจัดเรียงลำดับเนื้อหาใหม่ ซึ่งในการจัดเรียงลำดับเนื้อหาใหม่ในครั้งนี้ คำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ โดยจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก และลำดับขั้นตอนในการให้เหตุทางเรขาคณิต ส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ พร้อมทั้งสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาเรื่องเส้นขนาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สิริพร ทิพย์คง (Thipkhong, 2002) ที่กล่าวไว้ว่าการสอนคณิตศาสตร์สอนเพื่อช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ต้องสอนจาก

สิ่งที่ป็นรูปธรรมไปหานามธรรม หรือสอนจากสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน และจัดลำดับเนื้อหาให้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอนโดยสอนเรื่องที่ยากก่อนสอนเรื่องที่ยาก และครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็นลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้น สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (Moonkhum, S. & Moonkhum, O., 2007) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ สร้างความรู้ และสร้างความหมายแก่สิ่งที่ได้เรียนโดยการนำมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ความสามารถตามความเชื่อของตน จะช่วยฝึกให้สร้างความหมายกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้นทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ritter (2010) ศึกษาเรื่อง Mixed Methods Study Using Constructive Learning Team Model for Secondary Mathematics Teachers ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเรียนรู้ผ่านรูปแบบกลุ่มการเรียนรู้ในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา และสามารถแสดงทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการได้ และงานวิจัยของ เสรี คำอ้น (Khumun, 2015) ศึกษาเรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับ

และอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ระดับความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากและมากที่สุด เนื่องจากผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองกับกลุ่มย่อย และสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ทราบถึงข้อบกพร่องของกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มภาคสนาม ผู้วิจัยได้จัดหาสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น และเหมาะสมกับวัยนักเรียน รวมทั้งศึกษาทฤษฎีที่ทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (laohacharatsang, 2018) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจาก ประสบการณ์ในการลงมือกระทำของผู้เรียน (Learning By Doing) ภายใต้อัตลักษณ์การเรียนรู้ หรือสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบไว้ให้ล่วงหน้า โดยที่ผู้สอนเป็นผู้ที่มีความสำคัญในการออกแบบการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเกื้อหนุน (Scaffold) และส่งเสริมอำนวยความสะดวก (Facilitator) ผู้เรียนในกิจกรรมต่าง ๆ โดยที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้ของตนเองอย่างกระตือรือร้น สร้างความรู้ ผ่านชิ้นงาน โครงการ และ/หรือ ผลงาน

ต่าง ๆ ครู และผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมการถามตอบ นั่นคือ ครูที่สนใจจะจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้จะต้องเข้าใจแนวคิดสำคัญ หลักการมองแบบการนำแนวคิดสู่การปฏิบัติ ทั้งข้อเสนอแนะ ข้อควรคำนึงถึงเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีดังกล่าวเพื่อจะได้เกิดประสิทธิผลสูงสุดกับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สิริอร วิชชาวุธ (Witchawut, 2001) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจนำไปสู่ผลงาน โดยมีความเชื่อว่า บุคคลจะสร้างผลงานที่ดีก็ต่อเมื่อเขาได้รับการตอบสนองความต้องการจนเป็นที่น่าพอใจ

ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่องเส้นขนาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้พิจารณาเฉพาะคะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น หากมีการนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ควรประเมินทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์อื่นๆ ประกอบด้วย เช่น การมีส่วนร่วม และความรับผิดชอบต่อการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการพัฒนาครั้งนี้ เป็นแนวทางหนึ่งสำหรับนำไปพัฒนาต่อยอดและปรับให้มีความเหมาะสมกับเรื่องที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ นอกจากคำนึงถึงความเหมาะสมแล้วควรคำนึงถึงสภาพปัญหา และความพร้อมของนักเรียนด้วย เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ได้ถูกพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษา และติดตามผล การนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เพื่อนำผล กิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ไปปรับปรุง และพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อนำไป

ปรับปรุง พัฒนา วิจัยให้สามารถพัฒนาการ เรียนรู้ด้านจิตพิสัย และทักษะพิสัย เนื่องจาก การวิจัยครั้งนี้เน้นให้นักเรียนสามารถสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นที่จะ พัฒนาการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยเป็นส่วนใหญ่

REFERENCES

- Khumun, S. (2015). *The Development of Mathematics Instruction and Study Activities on Sequences and Series Based on Constructivist Theory for Matthayom Sueksa Six Students at Ramkhamhaeng University*. Master of Education. Ramkhamhaeng University. (in Thai)
- laohacharatsang, T. (2018). *Information technology innovation for education in the learning era 4.0*. Chiangmai: Tongsam Design. (in Thai)
- Moonkhum, S. & Moonkhum, O., (2007). *19 Learning Management Methods for Development of Knowledge*. Bangkok: Parbpim Printing. (in Thai)
- National Institute of Educational Testing Service. (2018). *Results of Ordinary National Educational Test*. (Online). Available from: <http://www.niets.or.th/>.
- Ritter, K. L. (2010). *Mixed methods study using constructive learning team model for secondary mathematics teachers*. Dissertation Abstracts Antinational, 42(04), 2445-A.
- Sariwat, L. (2014). *Psychology for Teachers*. Bangkok: O. S. Printing House. (in Thai)
- Sumalee, S. (2015). *The Development of Learning Activities in Mathematics Based on the Application of Constructivist Theory to the Factoring of Polynomials for Matthayom Sueksa Three Students at Sarasas Witaed Ratchaphruek School*. Master of Education. Ramkhamhaeng University. (in Thai)

- Thipkhong, S. (2002). **Curriculum and Mathematics Teaching**. Bangkok: Institute of Academic Development. (in Thai)
- Wiangwalai, S. (2013). **Learning Management**. Bangkok: Odean Store. (in Thai)
- Witchawut, S. (2001). **Introduction to Industrial Psychology and Organization**. Bangkok: Thammasat Printing house. (in Thai)