



การพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Constructivist Theory for Student Majoring in Mathematics at Phranakhon Rajabhat University

เดช บุญประจักษ์

Dech Boonprajak

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Mathematics Education, Faculty of Science and Techonolty, Phranakhon Rajabhat University

Corresponding author, Email : dr.dech2009@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร 2) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ประชากรเป็นนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 23 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ จำนวน 4 แผน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนาม ฟังก์ชันพหุนามและการแก้สมการพหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะและเศษส่วนย่อย ฟังก์ชันเลขชี้กำลังและฟังก์ชันลอการิทึม 2) แบบทดสอบวัดความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ ที่มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .75 3) แบบบันทึกการให้คะแนนภาคปฏิบัติ ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยสถิติทดสอบที ผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อย เน้นการฝึกคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาและอภิปรายร่วมกัน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นสาระความรู้ใหม่ แต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) การทบทวนความรู้ เป็นการตรวจสอบความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ 2) การนำเสนอสาระความรู้ใหม่ ให้ผู้เรียนได้เห็นประเด็นสำคัญที่จะเรียนรู้ 3) การวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปและการเชื่อมโยงความรู้ เป็นการศึกษาค้นหาแนวทางในการหาคำตอบหรือหาข้อสรุปของความรู้ใหม่ และ 4) การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการฝึกใช้ความรู้ที่เรียนรู้ใหม่กับสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจึงสรุปสาระความรู้รวมทั้งหมดหลังจบบทเรียน

2. ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ พบว่า

2.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 67.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.59 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่า สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษาได้คะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป มีจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 63.04

2.2 หลังจากได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้แล้ว นักศึกษาร้อยละ 80 สามารถสรุปความ



รู้คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ครบถ้วน ส่วนนักศึกษาที่สรุปสาระความรู้ยังไม่ถูกต้อง ครบถ้วน ได้จัดให้มีการเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ที่จัดเตรียมสำรองไว้อีก 1 ชุด โดยมีนักศึกษาที่ผ่านการเรียนรู้แล้วคอยเป็นที่เลี้ยงหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนรู้เพิ่มเติมแล้ว ให้นักศึกษาสรุปสาระความรู้ด้วยตนเองและทดสอบความรู้ พบว่าทุกคนผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ร้อยละ 60

คำสำคัญ : ทฤษฎีการสร้างความรู้ ; ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ; ทักษะทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop the mathematics activities, based on the Constructivist Theory for mathematics majors and 2) to study their learning outcome. The population was first-year mathematics majors of the College of Teacher Education, Phranakhon Rajabhat University. Derived through cluster sampling, the samples were two groups of first-year mathematics majors in the academic year 2014. Each group had 23 students. The research tools were 1) four lesson plans based on the Constructivist Theory, organized around polynomial and factoring polynomials, polynomial functions and solving equations, rational functions and partial fractions, and exponential and logarithmic functions, 2) mathematics tests with the reliability of .75, and 3) a performance evaluation form. The experiment and data collection lasted 16 hours during Semester 1 of the academic year 2014. The data were analyzed by using frequency, percentage, mean, and standard deviation. One-sample t-test was employed to test the hypothesis.

The research results revealed as follows:

1. The mathematics activities based on the Constructivist Theory encouraged the students to learn through individual work and group work. These activities stimulated analytical thinking, problem solving, and group discussions, which led to concept formulation. The activities featured the following steps: 1) reviews of previous lessons, 2) presentation, 3) analyzing, and 4) application.

2. As for the learning outcome, the results are as follows:

2.1. The mean score of the students' mathematical knowledge and skills was 67.69. The standard deviation was 13.59. The mean score comparison of their mathematical knowledge and skills with the criterion of 60 percent showed that of their score was higher at the significance level of .05. In particular, 29 students or 63.04 percent of them earned more than 60 percent.

2.2 After learning through the mathematics activities, based on the Constructivist Theory, 80 percent of the students were able to generate the correct and complete mathematical knowledge. Those who were unable to generate the knowledge were provided with extra coaching based on the Constructivist Theory, which had been prepared in advance. These students were mentored by ones who had already passed. After the extra coaching, these students were asked to conclude the lessons and given the test. The results showed that they all met the expected criterion of 60 percent.

Keywords : Constructivist Theory ; Mathematical Knowledge ; Mathematical Skills

บทนำ

คณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดของมนุษย์ ช่วยให้มนุษย์ได้คิดวิเคราะห์ หาเหตุผลและพัฒนาไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น การเรียนรู้นิเทศศาสตร์จึงเป็นการพัฒนาผู้เรียนเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การหาเหตุผล และการเชื่อมโยงความรู้ แล้วพัฒนาไปสู่ความรู้ใหม่ ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวเป็นทักษะที่สำคัญในการดำเนินชีวิตและเป็นพื้นฐานการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเป็นวิทยาการที่สร้างความเจริญก้าวหน้าให้กับสังคมและประเทศชาติ

การจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ที่ผ่านมาเป็นการสอนหรือให้ความรู้โดยผู้สอนเป็นหลัก และมักสอนความรู้เดี่ยวๆ ขาดการบูรณาการและการเชื่อมโยงความรู้อกับสถานการณ์ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาสาระที่เรียน เมื่อเผชิญปัญหาที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไรขณะที่การจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ทุกระดับมีจุดเน้นที่สำคัญ คือ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะและความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นตลอดจนสามารถสื่อสารความรู้และแนวคิดโดยใช้คณิตศาสตร์ มีวิธีการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง และใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้

นักศึกษาเอกคณิตศาสตร์บางคนมีพื้นฐานการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ดีนักแต่เลือกที่จะเรียนเอกคณิตศาสตร์ เพราะคิดว่าเมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วสามารถหางานทำได้ง่าย บางคนเลือกเรียนตามเพื่อนสนิทบางคนเลือกเรียนเพราะไม่รู้ว่าจะเรียนอะไร และที่สำคัญคือผู้ที่เลือกเรียนเอกคณิตศาสตร์ยังเข้าใจวิธีการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ไม่ถูกต้อง คิดว่าการเรียนรู้นิเทศศาสตร์เป็นการเรียนรู้วิธีการคิดคำนวณ เรียนรู้สูตรและทฤษฎีที่ครูสอน แล้วนำไปใช้ในการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ และจากผลการทดสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 พบว่า มีค่าเฉลี่ยเพียง 14.2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 35.5 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และประเด็นที่นักศึกษาส่วนใหญ่ทำคะแนนได้น้อยคือ การวิเคราะห์และประยุกต์สู่การแก้ปัญหา

วิธีการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ที่ถูกต้องเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ในระดับชั้นปีที่สูงขึ้นเนื่องจากเนื้อหาสาระมีความ

ซับซ้อนและต้องใช้ความรู้หลายอย่างวิธีการเรียนรู้ที่ถูกต้องเหมาะสมจำเป็นที่นักศึกษาเอกคณิตศาสตร์จะต้องเรียนรู้และแนวทางการเรียนรู้ที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้นิเทศศาสตร์คือการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยเริ่มจากการมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ และเชื่อมโยงความรู้ที่จะนำไปสู่การสรุปเป็นสาระความรู้ใหม่ซึ่งทักษะและวิธีการเรียนรู้ดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างถูกต้องเหมาะสมและต่อเนื่องเพื่อเตรียมประสบการณ์การเรียนรู้ ที่จะนำไปใช้ในการสอนและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้
3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 60
4. ศึกษาผลของการสร้างความรู้คณิตศาสตร์ ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

สมมติฐานการวิจัย

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research Design) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร และเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนของกระบวนการวิจัยดังนี้



ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาเอก
คณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ปีการศึกษา 2557 ได้มาโดยวิธี
การสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 23 คน รวม 46 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้าง
ความรู้ สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พระนครเป็นการออกแบบการเรียนรู้ที่นำมาใช้พัฒนาการเรียน
รู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ราชภัฏพระนคร แต่ละแผนการเรียนรู้มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
5 ขั้นตอน คือ การทบทวนความรู้ การนำเสนอสาระความรู้ใหม่
การวิเคราะห์ประเด็นสำคัญและเชื่อมโยงความรู้ การประยุกต์ใช้
ความรู้และการสรุปสาระความรู้ใหม่ จำนวน 5 แผน ใช้เวลาแผน
ละ 4 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พหุนามและการแยก
ตัวประกอบของพหุนาม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันพหุนามและการ
แก้สมการพหุนาม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันตรรกยะและ
เศษส่วนย่อย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเลขชี้กำลังและ
ฟังก์ชันลอการิทึม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ (แผน
สำรอง)

2. แบบทดสอบวัดความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์
ประกอบด้วยโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระในรายวิชา พีชคณิต
ระดับวิทยาลัย รหัส 4091204 เป็นข้อสอบแบบเติมคำตอบ
จำนวน 12 ข้อและแสดงวิธีทำ จำนวน 3 ข้อ แบบทดสอบได้
รับการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ นำมา
คำนวณหาค่า ความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item - Objective
Congruence : IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1 และเมื่อ
นำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน

32 คน นำมาหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ ได้ค่าความ
เชื่อมั่นเท่ากับ .75

3. แบบบันทึกการให้คะแนนการปฏิบัติ เป็นแบบฟอร์ม
บันทึกผลการตรวจและให้คะแนนการปฏิบัติงานใน 4 ประเด็น
หลัก คือ การสำรวจข้อมูลที่กำหนด การวิเคราะห์หาแนวทาง
และวิธีการหาคำตอบ การดำเนินการหาคำตอบ และการสรุป
สาระความรู้ใหม่ที่ได้เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้แต่ละแผนการจัด
การเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการทดลองจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการ
เรียนรู้ตามแนวทางที่กำหนดดังนี้

1. ผู้สอนทบทวนบทเรียนโดยกำหนดกิจกรรมหรือ
สถานการณ์ ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งกิจกรรมรายบุคคลและ
กลุ่มย่อย

2. นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้
เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
โดยผู้สอนซักถามความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหา พร้อมตรวจสอบ
ความรู้พื้นฐานเดิมโดยการถามตอบ หรือทำใบกิจกรรม หรือ
ทำแบบฝึกทักษะทบทวน

3. ให้ผู้เรียนฝึกวิเคราะห์และเชื่อมโยงความรู้เป็นการดำเนินการ
เพื่อหาแนวทางในการหาคำตอบของปัญหาหรือข้อสรุปจาก
สถานการณ์ที่กำหนดเพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นความรู้ใหม่ โดยให้ผู้
เรียนร่วมกันคิด วิเคราะห์และอภิปรายแนวทางในการหาคำตอบ
และตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์นั้นๆ

4. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการฝึกใช้ความรู้ใหม่ใน
การหาคำตอบของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องโดยให้ผู้เรียนร่วมกัน
อภิปรายแนวทางในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพิ่มเติมนอกจาก
หาคำตอบของปัญหาที่กำหนดและตรวจสอบความสมเหตุสมผล
ของคำตอบของสถานการณ์นั้นๆ

5. การสรุปสาระความรู้ใหม่ที่เรียนรู้ในแต่ละครั้ง แล้วจึง
สรุปความรู้ทั้งหมดหลังจบบทเรียน

ระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมี
การสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลผลการปฏิบัติงาน การศึกษาค้นคว้า
และการสรุปสาระความรู้ เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว

ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์ด้วยการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐาน โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์กับ

เกณฑ์ที่กำหนดด้วยสถิติทดสอบที (One sample t-test)

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคการศึกษาที่ 1/2557 ใช้เวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเป็น 16 ชั่วโมง และทดสอบหลังการทดลอง 2 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาในรายวิชา 4091204 พีชคณิตระดับวิทยาลัย ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขา วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนคร เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนาม ฟังก์ชันพหุนามและการแก้สมการพหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะและ เศษส่วนย่อย และฟังก์ชันเลขชี้กำลังและฟังก์ชันลอการิทึม

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร เป็นการออกแบบการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมทั้งรายบุคคลและ กลุ่มย่อย ได้ฝึกคิด วิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน เพื่อนำ ไปสู่ข้อสรุปที่เป็นความรู้ใหม่กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด ประกอบด้วย 1) การทบทวนความรู้ เป็นการตรวจสอบความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ 2) การนำเสนอ สาระความรู้ใหม่ ให้ผู้เรียนได้เห็นประเด็นสำคัญที่จะเรียนรู้ 3) การวิเคราะห์ประเด็นสำคัญและการเชื่อมโยงความรู้ เป็นการ ศึกษาหาแนวทางในการหาคำตอบหรือพิจารณาหาความสัมพันธ์ ความรู้ 4) การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการฝึกใช้ความรู้ที่เรียนรู้ ใหม่กับสถานการณ์ต่างๆ และ 5) การสรุปความรู้ใหม่ที่เรียนรู้ใน แต่ละครั้ง แล้วจึงสรุปรวมทั้งหมดหลังจบบทเรียน

2. ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

2.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครกับเกณฑ์ที่กำหนด ปรากฏดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ ร้อยละ 60

กลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	S.D.	t	Sig
นักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2557	67.69	13.59	3.84	.000

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05;df= 45

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 67.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.59 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่าสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 ระดับผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์

ผลการเรียนรู้ (คะแนน)	จำนวน (คน)	ร้อยละ	แปลผล (ระดับ)
80 - 100	13	28.26	ดีมาก
70 - 79	5	10.87	ดี
60 - 69	11	23.91	ปานกลาง
50 - 59	17	36.96	พอใช้
ต่ำกว่า 50	0	0.00	ต้องปรับปรุง



จากตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษาได้คะแนนด้านความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 28.26 อยู่ในระดับดี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10.87 อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 23.91 และอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 36.96 เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า มีจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 63.04 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ซึ่งมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด

2.2 ผลของการสร้างความรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครหลังจากได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้แล้ว นักศึกษาร้อยละ 80 สามารถสรุปสาระความรู้คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ครบถ้วน ส่วนนักศึกษาที่สรุปสาระความรู้ได้ยังไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ได้จัดให้มีการเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ที่จัดเตรียมสำรองไว้อีก 1 ชุด โดยมีนักศึกษาที่ผ่านการเรียนรู้อย่างชัดเจนแล้วคอยเป็นที่เล็ง หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนรู้เพิ่มเติมแล้วนักศึกษาสามารถสรุปสาระความรู้ได้ด้วยตนเองและเมื่อทดสอบความรู้พบว่าทุกคนผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 60

จากการสังเกตและตรวจการปฏิบัติงานตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดและงานที่มอบหมายสรุปเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการสร้างความรู้คณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

ครั้งที่ 1 เมื่อเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักศึกษาได้ศึกษาคิดวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหา พบว่า นักศึกษายังคิดและหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ไม่ดี ไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นอย่างไร เพราะเคยชินกับการได้รับการสอนจากผู้สอนเป็นหลัก ผู้สอนจึงแนะนำว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นจะเริ่มจากการสังเกต ค้นหาข้อมูลที่กำหนด แล้วจึงพิจารณาว่าต้องการจะหาคำตอบอะไร ต้องใช้ความรู้อะไรบ้าง ความรู้ที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่พอจะทำอย่างไร เมื่อนักศึกษาได้รับคำชี้แนะแล้วจึงเริ่มมีการพูดคุย อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่กำหนดและแนวทางการหาคำตอบ การหาคำตอบในช่วงแรกนี้ใช้เวลาค่อนข้างมากในการอภิปราย แต่ละคนพยายามใช้ความรู้เดิมที่ตนมี บางกรณีก็ไม่สามารถใช้ได้ บางกรณีจะต้องมีการหาความรู้เพิ่มเติม แม้ว่ากิจกรรมแรกเป็นเรื่องที่นักศึกษาส่วนใหญ่มีพื้นฐานและคุ้นเคยแล้วก็ตาม แต่ก็ใช้เวลามากในการอภิปรายเพื่อหา

ข้อสรุปร่วมกัน

ครั้งที่ 2 - 3 นักศึกษาเริ่มเข้าใจกระบวนการเรียนรู้แล้วเมื่อได้รับข้อมูลก็จะช่วยกันระดมความคิดและหาแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ แต่ก็มีบางส่วนที่ได้ข้อมูลความรู้แล้วแต่ยังไม่มั่นใจว่าความรู้ที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ มักจะถามว่าถูกไหม ใช่หรือไม่ ผู้สอนจึงอธิบาย แนะนำหลักการและแนวทางในการตรวจสอบความรู้นั้นๆ ว่าถูกต้องหรือไม่สามารถพิจารณาได้อย่างไร จากนั้นนักศึกษาก็สามารถดำเนินการตรวจสอบด้วยตนเองได้ โดยผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลืออยู่ห่างๆ หากไม่ถูกต้องหรือหาข้อสรุปไม่ได้หรือไม่ตรงประเด็น ผู้สอนก็จะยกตัวอย่างที่ไม่จริงให้ดู พยายามไม่ตอบเพียงว่าถูก/ไม่ถูก ใช่/ไม่ใช่ เท่านั้น

ครั้งที่ 4 เรื่องฟังก์ชันเลขชี้กำลังและฟังก์ชันลอการิทึมซึ่งเป็นเรื่องค่อนข้างยาก แต่เมื่อมีวิธีการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนสามารถหาคำตอบของปัญหาและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้มีความชัดเจนในความรู้อย่างมั่นใจในการเรียนรู้ของตนเอง เมื่อตรวจผลการปฏิบัติ พบว่า มีนักศึกษา จำนวน 9 คน (คิดเป็นร้อยละ 19.56) ซึ่งเป็นนักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ค่อนข้างต่ำยังไม่สามารถสรุปสาระความรู้ได้ด้วยตนเอง ต้องอาศัยเพื่อนๆ คอยอธิบายหรือให้ดูแนวทางการหาคำตอบหรือหาข้อสรุปขององค์ความรู้

การฝึกบันทึกและสรุปความรู้ที่ได้รับในแต่ละบทเรียน ครั้งแรกๆ ผู้เรียนจะลอกตามหัวข้อจากเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ ไม่ได้สรุปสาระสำคัญของเนื้อหาและไม่มีการเชื่อมโยงความรู้ ได้นำผลสรุปครั้งแรกๆ ของผู้เรียนมาวิพากษ์และชี้ให้เห็นว่าการสรุปสาระความรู้ ควรสรุปอะไรบ้าง รายละเอียดหรือตัวอย่างประกอบควรนำเสนอแค่ไหน และเนื้อหาสาระเชื่อมโยงกันอย่างไรกับเนื้อหาที่เป็นพื้นฐาน เนื้อหาที่เรียนหรือเนื้อหาอื่นๆ หลังจากได้รับการพัฒนาแล้วผู้เรียนสามารถสรุปและนำเสนอเนื้อหาให้เห็นการเชื่อมโยงกันของความรู้ ทำให้เกิดความรู้และมีความมั่นใจในการเรียนรู้มากขึ้น

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาสรุปและอภิปรายผลดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาเอก

คณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร สำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาวิธีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไปโดยยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ที่เน้นว่า ความรู้เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้จะเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก การจัดการเรียนรู้จึงเน้นการจัดการกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยเรียนรู้ผ่านกระบวนการทบทวนความรู้ นำเสนอสาระความรู้ วิเคราะห์ประเด็นสำคัญ และเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ การประยุกต์ใช้ความรู้และสรุปสาระความรู้ใหม่ เป็นการฝึกการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นให้นักศึกษาเป็นผู้ปฏิบัติ ทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนาม ฟังก์ชันพหุนาม และการแก้สมการพหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะและเศษส่วนย่อย และฟังก์ชันเลขชี้กำลัง และฟังก์ชันลอการิทึม

เนื่องจากนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาจากโรงเรียนที่มีความพร้อมแตกต่างกัน มีพื้นฐานในการเรียนรู้แตกต่างกันและยังมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ยังไม่ถูกต้อง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาให้มีความรู้ ทักษะและวิธีการเรียนรู้ที่ถูกต้อง เหมาะสมและมีพื้นฐานความรู้ที่เพียงพอ ไม่เช่นนั้นจะส่งผลต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่นๆ เช่น แคลคูลัส ทฤษฎีจำนวน ที่ต้องใช้ความรู้ดังกล่าวเป็นพื้นฐาน

2. ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

2.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 67.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.59 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การเรียนรู้ร้อยละ 60 พบว่า สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดหลักให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำความเข้าใจและหาแนวทางในการเรียนรู้ หาข้อสรุปและสรุปความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้

ในการแก้ปัญหาและหาคำตอบของปัญหาได้ อีกทั้งการฝึกให้นักศึกษาได้สรุปสาระความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง เมื่อทำแบบทดสอบวัดความรู้ จึงสามารถทำคะแนนได้ในระดับสูงจำนวนมากส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 สอดคล้องกับผลการศึกษาของอรุณมาวัน [1] ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจำนวนร้อยละ 74.29 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

นักศึกษาที่ได้คะแนนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม มีจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 63.04 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด โดยนักศึกษาสอบได้คะแนนในระดับดีมาก (ร้อยละ 80 ขึ้นไป) มีจำนวน 13 คน (ในจำนวนทั้งหมด 46 คน) คิดเป็นร้อยละ 28.26 และสอบได้คะแนนในระดับดี (ร้อยละ 70 - 79 คะแนน) มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10.87 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษาได้เรียนรู้แนวทางการเรียนที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจและสร้างความรู้หรือสรุปสาระความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะในการเรียนรู้ จนสามารถทำคะแนนวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับความรู้และทักษะคณิตศาสตร์ ได้คะแนนในระดับสูง เมื่อประเมินผลการเรียนรู้ออกมาจึงอยู่ในเกณฑ์สูง สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ บุญเลี้ยง ทูมทอง [2] ที่กล่าวว่า ความรู้เป็นสิ่งที่ถูกสร้างโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีนักศึกษายบางส่วน จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 19.56 ที่มีพื้นฐานความรู้ไม่ค่อยดี เมื่อเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างความรู้ด้วยตนเองจึงเป็นไปได้ช้า และยังสรุปสาระความรู้ด้วยตนเองยังไม่ค่อยได้ ยังต้องอาศัยเพื่อนหรือคอยให้เพื่อนแนะนำ จากการสังเกตและพูดคุยกับนักศึกษาในกลุ่มดังกล่าวพบว่า แต่ละคนไม่มีความมั่นใจในตนเอง และไม่เคยฝึกการวิเคราะห์และสรุปสาระความรู้ด้วยตนเอง เมื่อได้รับมอบหมายให้ดำเนินการสรุปความรู้ จึงเป็นไปได้ช้า หากพิจารณาจำแนกนักศึกษออกเป็น 3 กลุ่ม จะพบว่า นักศึกษาสอบได้คะแนนระดับสูง จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 39.13 สอบได้คะแนนระดับกลาง 11 คน คิดเป็นร้อยละ 23.91 และสอบได้



คะแนนระดับต่ำ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 36.96 ทั้งนี้เป็นไปตามหลักการเรียนรู้ที่มีทั้งนักศึกษาที่เก่ง ปานกลาง และอ่อนในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

2.2 นักศึกษามีความสามารถในการสร้างความรู้ คณิตศาสตร์ได้ครบถ้วน สมบูรณ์ หลังจากได้เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ เนื่องจากการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อย ผลจากการปฏิบัติกิจกรรมทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่กำหนด โดยเฉพาะการเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อยผู้เรียนได้วิพากษ์วิจารณ์แนวคิดซึ่งกันและกันก่อนที่จะสรุปสาระความรู้ที่เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ รู้ขั้นตอนและวิธีการเรียนรู้ จึงสรุปสาระความรู้ได้ดีและส่งผลดีต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของบรูเนอร์ ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม และการเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดคือ การให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง แต่ยังมีนักศึกษา จำนวน 9 คน (คิดเป็นร้อยละ 19.56) ที่ยังสรุปไม่ได้เต็มๆ ต้องมีเพื่อนคอยช่วยเหลือ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง จำเป็นจะต้องทำความเข้าใจกับผู้เรียนก่อนว่า การเรียนรู้ต่อไปนี้ จะเกิดจากการที่ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ และสรุปความรู้ด้วย

ตนเองเป็นหลัก ผู้สอนจะทำหน้าที่ในการให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการเรียนรู้ การนำแนวคิดการเรียนรู้โดยการสร้างความรู้ด้วยตนเองไปใช้ จำเป็นต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากรู้ และชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ลักษณะนี้และกิจกรรมการเรียนรู้ลักษณะนี้หากผู้สอนยังไม่เคยใช้ ควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อยให้มาก เพราะผู้เรียนจะได้ฝึกการเรียนรู้ การค้นหาความรู้ และการสรุปความรู้ร่วมกัน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำวิจัยเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองในลักษณะอื่นๆ เช่น การทำโครงงาน หรือ การวิจัยทางคณิตศาสตร์หรือควรรศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการสร้างความรู้ในลักษณะอื่นๆ หรือกับตัวแปรอื่นๆ หรือกับรายวิชาหรือระดับชั้นอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Arun Mawan. (2006). **The Achievement of Mathematics Learning in Mathayomsuka 1 Students Using an Instructional Model based on Constructivist Theory of Learning.** Master of Education Thesis (Curriculum and Instruction) : Khonkaen University.
- [2] Bunliang Thumthong (2011). **Learning Mathematics Research.** Mahasarakham : Mahasarakham University.