

ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์
และแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**The Effects of Mathematical Learning Management to Improve in Critical
and Problem Solving by Using Active Learning Method
for MathayomSuksa2 students**

วีระยุทธ ด่วงไย

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Werayut Duongyai

Phranakhon Rajabhat University, Thailand

E-mail: werayut1969@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และการแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครปีการศึกษา 2565 จาก 3 โรงเรียนๆ ละ 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาและ 3) แบบสำรวจความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาในการทดลอง 24 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (Paired Sample t-test) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์และคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหากับเกณฑ์ที่กำหนดด้วยสถิติทดสอบที (One Sample t-test)

ผลการวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active) โดยการพูด ฟัง อ่าน เขียน มีการอธิบาย อภิปราย วิเคราะห์และแก้ปัญหาร่วมกัน ได้สะท้อนความคิด อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ โดย

*วันที่รับบทความ: 24 กรกฎาคม 2565; วันที่แก้ไขบทความ 18 สิงหาคม 2565; วันที่ตอบรับบทความ: 19 สิงหาคม 2565

Received: July 24, 2022; Revised: August 18, 2022; Accepted: August 19, 2022

จัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ 7 แผน แต่ละแผนมีการดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นนำ 2. ขั้นนำเสนอ
สถานการณ์ 3. ขั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรม 4. ขั้นนำเสนอผลการเรียนรู้ และ 5. ขั้นสะท้อนความคิดและ
ประยุกต์ใช้

2) ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ
70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

2.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฯ โดยรวม อยู่ในระดับมากและข้อที่มีความพึง
พอใจสูงสุด คือ กิจกรรมมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมกันอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; การวิเคราะห์และแก้ปัญหา; การเรียนรู้
เชิงรุก

Abstracts

The purposes of this research were as follows: 1) To design in the mathematical learning activities to improve in critical and problem-solving abilities by using Active Learning Method for Secondary Education Level 2 students. 2) To study the effects of the mathematical learning management to improve in critical and problem-solving abilities by using Active Learning Method through the sample groups who were Secondary Education Level 2 students in the service area of Phranakhon Rajabhat University, Academic Year 2022 from 3 schools, 30 students from each school, obtained by the group randomization. The research instruments, namely: 1) The Mathematical Learning Management Plan to improve in the critical and problem-solving abilities by using Active Learning Method for Secondary Education Level 2 students; 2) An academic achievement test and a critical and problem-solving abilities test and; 3) The satisfaction survey on the Mathematical Learning Management which was conducted in the 1st Semester of the Academic Year 2022. The experiment took 24 hours, conducting through analyzing the Data with percentage, mean, standard deviation and compared the average scores of academic achievements before and after learning with paired sample t-test and compared against the specified criteria with One Sample t-test.

Research Result

1) Putting that the learners participated in the Mathematical Learning Activities; the learners are actively engaged in the learning activities (Active); interacting with teachers and classmates through speaking, listening, reading and writing; jointly participating with explanation, discussion, analysis and problem-solving; reflecting in the thinking while performing activities rendering the creation of the new knowledge by providing a total of 7 learning management plans. Each plan has 5 steps: 1. Introduction 2. Teaching 3. Activities Practice 4. Presentation of Learning Effects and 5. Reflection and Application.

2) The effects of Mathematical Learning to improve in critical and problem-solving by using Active Learning Method:

2.1 The average scores of the academic achievements of the post-learning are highly than the pre-learning and higher than 70% requirement with the statistical significance at the 0.05 level.

2.2 The average scores of the abilities in critical and problem-solving are higher than 65% requirement with the statistical significance at the 0.05 level.

2.3 The overall satisfaction survey on the Mathematical Learning Management was at the highly level and the most satisfying was that the activities provided opportunities for the learners to jointly practice with the highest level .

Keywords: Mathematical Learning Activities; Academic Achievement; Critical and Problem Solving; Active Learning.

บทนำ

บทบัญญัติแห่งกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาของชาติ ได้กล่าวถึง การจัดการศึกษา ว่าต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกายและจิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำเนินชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีความสุข โดยกำหนดแนวการจัดการศึกษาไว้ว่าต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้อาจต้องคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง(พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : 3 – 7)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ความสามารถในการคิดเป็นสมรรถนะที่สำคัญสำหรับผู้เรียนซึ่งความสามารถในการคิดจะหมายถึง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (วราณัน ขุนศรี 2552 : 60) แต่ระบบการศึกษาไทยยังไม่สามารถพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนได้ดีเท่าที่ควร โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่จะส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่น ๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 6 – 7) อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนยังมุ่งสอนให้ผู้เรียนคิดตามผู้สอน เป็นลักษณะป้อนความรู้มากกว่าให้คิดสิ่งใหม่ๆ และยังยึดติดวัฒนธรรมการสอนแบบเดิม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา 2550 : 71 – 72)

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg. 1997 : 18–20) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของการคิดไว้ว่า ปัญญาแห่งความสำเร็จจะเป็นการผสมผสานความสามารถทางการคิด 3 ด้าน คือ ด้านวิเคราะห์ ด้านสร้างสรรค์ และด้านปฏิบัติ จะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในชีวิตตามบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดของเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 1–2) ที่กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับทุกคนและเป็นพื้นฐานสำหรับการคิดในมิติอื่นๆ การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผล เบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่อนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้รายละเอียดของสิ่งต่างๆ ทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ด้วยความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ที่เป็นพื้นฐานของการคิดด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการแก้ปัญหา จึงจำเป็นที่จะต้องพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เพราะการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างเป็นระบบซึ่งจะมีการตั้งสมมติฐานหรือข้อสงสัย แล้วแสวงหาคำตอบ พร้อมตรวจสอบ เป็นลักษณะการคิดแบบผู้ใหญ่ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (อายุ 12 – 14 ปี) เป็นช่วงวัยที่สามารถคิดแบบผู้ใหญ่ คิดเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตนหรือสิ่งที่เป็นามธรรมได้ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2550 : 41)

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีเป้าหมายให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ในชีวิตจริง ทั้งในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ โดยเฉพาะการแก้ปัญหาผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา จำแนกแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเรื่องราวหรือข้อมูลในปัญหาอย่างมีเหตุผลบนพื้นฐานขององค์ความรู้แล้วค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ว่ามีมีความเกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกันหรือไม่ และจะใช้ความรู้หรือทฤษฎีอะไรมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา แล้วจึงดำเนินการแก้ปัญหา ทักษะดังกล่าวนี้จะเรียกว่า การวิเคราะห์และแก้ปัญหา ซึ่งจะเกิดขึ้นได้จากการที่นักเรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา ตามแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของบรูเนอร์ ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (discovery learning) (ทิตินา แคมมณี. 2550 : 66)

การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำ และก็คิดในสิ่งที่ทำด้วย (doing things and thinking about what they are doing) กิจกรรมเช่นนี้มีทั้งการอ่าน เขียน อภิปราย หรือมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้คิด ทั้งการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และประเมินค่า (Bonwell & Eison. 1991 : 2) และนักการศึกษาอีกหลายท่านได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การเรียนรู้เชิงรุกเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มีโอกาสแสวงหาความรู้ และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ การเรียนรู้เชิงรุกเป็นการนำเอาวิธีการและเทคนิควิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และได้ลงมือปฏิบัติ ผลจากการปฏิบัติหรือลงมือทำจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และประสบการณ์ได้มีโอกาสในการพัฒนาศักยภาพทางสมอง ทั้งการคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งผู้เรียนจะได้สร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้

ด้วยตนเอง จากการที่ต้องเรียนรู้ร่วมกัน ที่มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ ทั้งส่วนตนและรับผิดชอบร่วมกัน จะช่วยฝึกให้เกิดวินัยในการทำงาน

จากเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้และความสามารถต่าง ๆ โดยเฉพาะความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการเตรียมประสบการณ์ให้กับผู้เรียนในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาหาแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัย เรื่อง “การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก(Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” เป็นการศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการตั้งแต่ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใชวางแผนพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ โดยการสอบถามครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากครูในโรงเรียนในเขตพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 53 คน (ครูสังกัด สพม. 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 27 คน ครูสังกัด สพม. 7 นครนายก จำนวน 17 คน และจากโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ จำนวน 9 คน) ซึ่งส่วนใหญ่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 10 ปี พบว่า ผู้สอนมีปัญหาเกี่ยวกับ 1) การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและพูดแสดงความคิดเห็น 2) การส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3) ผู้เรียนขาดความกระตือรือร้นในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และครูมีความต้องการเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา และต้องการแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด และพูดแสดงความคิดเห็น

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ และแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก(Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการ ดังนี้

1. นำข้อมูลสภาพปัญหาและความต้องการการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มา ประกอบการพิจารณาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติตามลักษณะของการเรียนรู้เชิงรุก โดยจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งสิ้น 7 แผน แต่ละแผนมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์หรือกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือฝึกปฏิบัติกิจกรรม ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอผลการเรียนรู้ และ ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนความคิดและประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ ทั้ง 7 แผน เสนอให้ครูที่เข้าร่วมกิจกรรม จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสม ความเป็นไปได้ของกิจกรรมในมิติต่างๆ เช่น ครอบคลุมของเนื้อหาสาระ ความเหมาะสมกับระดับของวุฒิภาวะ เวลาและภาษาที่ใช้ แล้วปรับปรุงแก้ไขร่วมกัน

3. หลังปรับปรุงความเหมาะสม ความเป็นไปได้แล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ของกิจกรรม พร้อมให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

4. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเชิญครูผู้สอนที่สนใจเข้าร่วมกิจกรรมในการ จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ ของอีกสองโรงเรียน มาประชุมเพื่อทำความเข้าใจ ชี้แจงรายละเอียดของการ ดำเนินกิจกรรมและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไป ทดลองใช้ โดยให้ครูที่เข้าร่วมกิจกรรมทั้งสองโรงเรียนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง ส่วนโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง

ระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการสอนของครูที่เข้าร่วมกิจกรรมขณะที่ครูทำการทดลอง ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด พร้อมให้ข้อสังเกตและคำแนะนำเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 4 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดมาวิเคราะห์ เพื่อสรุปผลการวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ แล้วนำไปเผยแพร่สู่วงวิชาชีพต่อไป

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่บริการของ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ประกอบด้วย พื้นที่กรุงเทพมหานครคือ โรงเรียนเบญจมราชาลัย สังกัด สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานมัธยมศึกษา 2 (สพม 2) กรุงเทพมหานคร จำนวน 13 ห้องเรียน มีนักเรียน 546 คน และโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียน

179 คน และพื้นที่จังหวัดนครนายก คือ โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 47 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 19 ห้องเรียน มีนักเรียนรวม 772 คน

กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน และโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม รวมทั้งสิ้น 3 ห้องเรียน มีนักเรียนรวม 90 คน (โรงเรียนเบญจมราชูทิศ และโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา เป็นโรงเรียนที่ครูผู้สอนสมัครเข้าร่วมพัฒนาการเรียนรู้)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 แผน แต่ละแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นนำเสนอสถานการณ์ 3) ขั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรม 4) ขั้นนำเสนอผลการเรียนรู้ และ 5) ขั้นสะท้อนความคิดและประยุกต์ใช้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นข้อสอบแบบเลือก จำนวน 30 ข้อและแสดงวิธีทำ จำนวน 3 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1 และเมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.66 และหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับได้เท่ากับ 0.83

3. แบบสำรวจความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ เป็นการสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) สอบถามเกี่ยวกับ ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และบรรยากาศในการเรียนรู้ แบบสำรวจความพึงพอใจมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ทดสอบสมมติฐาน

2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบที (Paired Sample t – test)

2.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาหลังเรียน กับเกณฑ์ที่กำหนดด้วยสถิติทดสอบที (One Sample t – test)

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ ด้วยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ระดับความพึงพอใจ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 100) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

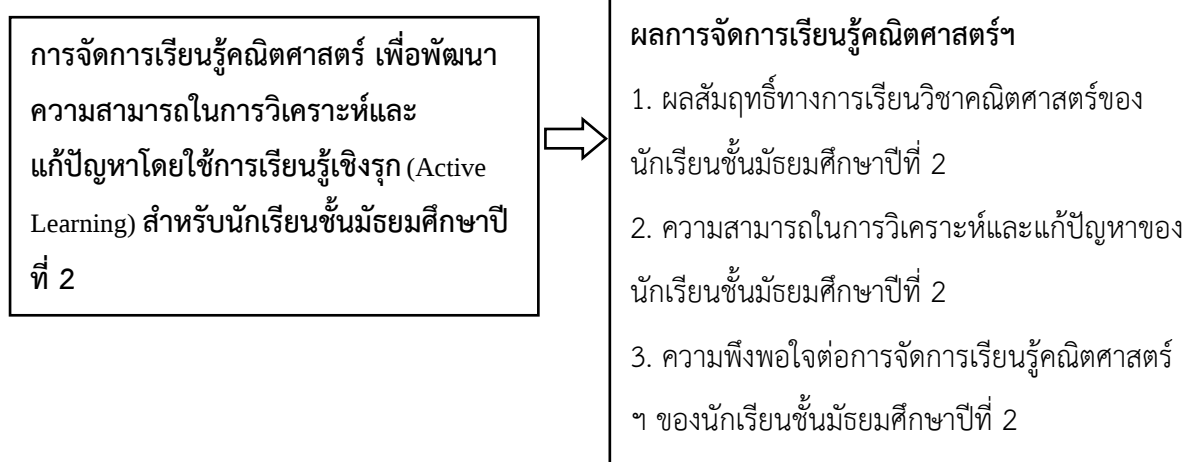
ค่าเฉลี่ย 1.00– 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ ได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และเพื่อนในชั้นเรียน โดยการพูด ฟัง อ่าน เขียน มีการอธิบาย อภิปราย วิเคราะห์และแก้ปัญหาาร่วมกัน ได้สะท้อนความคิดในขณะปฏิบัติกิจกรรม อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ โดยจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 แผน แต่ละแผนมีการดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ



2. ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนกับหลังเรียนปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ	$\bar{X}$	S.D.	t	sig	พื้นที่ผิวและปริมาตร	$\bar{X}$	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	2.96	1.08	48.32	.000	ก่อนเรียน	3.19	1.35	47.04	.000
หลังเรียน	10.79	1.29			หลังเรียน	10.80	1.34		

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 , df = 89

จากตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยรวมและจำแนกรายโรงเรียน ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (10.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน) โดยรวมและจำแนกรายโรงเรียน

โดยรวม/รายโรงเรียน	$\bar{X}$	S.D.	t	sig
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ				
โดยรวม	10.79	1.29	2.13	.018
เบญจมราชาลัย	10.80	1.24	1.32	.098
มัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ	11.13	1.31	2.66	.007
เขาเพิ่มนารีผลวิทยา	10.43	1.25	-.292	.386
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร				
โดยรวม	10.82	1.34	2.286	.013
เบญจมราชาลัย	11.10	1.24	2.65	.007
มัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ	11.27	1.36	3.08	.002
เขาเพิ่มนารีผลวิทยา	10.10	1.12	-1.948	.031

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยรวม df = 89 รายโรงเรียน df = 29

จากตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยรวม พบว่าสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาจำแนกรายโรงเรียน พบว่า โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนอีกสองโรงเรียน ไม่พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยรวมพบว่า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาจำแนกรายโรงเรียนพบว่า ทั้งสามโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยรวมและจำแนกรายโรงเรียน ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 65 (9.75 คะแนนจากคะแนนเต็ม 15 คะแนน)

โดยรวม/รายโรงเรียน	$\bar{X}$	S.D.	t	sig
โดยรวม	10.18	1.25	3.25	.001
เบญจมราชาลัย	10.27	1.23	2.30	.015
มัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ	10.60	1.22	3.81	.001
เขาเพิ่มนาริผลวิทยา	9.67	1.15	-0.395	.348

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยรวม df = 89 รายโรงเรียน df = 29

จากตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยรวม พบว่า สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณารายโรงเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาของนักเรียนโรงเรียนเบญจมราชาลัยและโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนของนักเรียนโรงเรียนเขาเพิ่มนาริผลวิทยา ไม่พบว่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้สำรวจความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ โดยรวม มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.14) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด จำนวน 6 ข้อ ข้อที่มีความพึงพอใจสูงสุด คือ กิจกรรมมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมกัน ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.27) รองลงมา คือ กิจกรรมมีการเน้นให้ผู้เรียนได้ซักถาม อธิบาย อภิปราย และแสดงความคิดเห็น ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.38) กิจกรรมมีการกระตุ้นให้ใช้ความคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา และมีขั้นตอนของกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมกัน ($\bar{X} = 4.81$, S.D. = 0.39) มีขั้นตอนของกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ซักถาม อธิบาย อภิปราย และแสดงความคิดเห็น ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.40) และมีขั้นตอนของกิจกรรมที่ชัดเจน ปฏิบัติได้ง่ายและสะดวก ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.50) ตามลำดับ นอกนั้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ และนักเรียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยสรุป ดังนี้

เป็นกิจกรรมที่มีขั้นตอนที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ปฏิบัติได้และเปิดโอกาสให้ได้แสดงความคิดเห็นมีความหลากหลาย ประยุกต์ใช้ได้จริง ได้ลงมือปฏิบัติ ได้คิดได้ทำ ได้แก้ปัญหา และได้อภิปรายร่วมกันกับเพื่อน ได้ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหา เป็นกิจกรรมที่สนุก ไม่น่าเบื่อ ทำให้อยากเรียน มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ บรรยากาศในการเรียนดี มีอิสระในการคิด ทำให้เรียนอย่างมีความสุข และอาจารย์ดูแลให้คำปรึกษาได้ใกล้ชิด

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ความคิดเห็นและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาอภิปราย ได้ดังนี้

1. ผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้ มาประกอบการพิจารณาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาและความต้องการของครู ที่ได้จากการสอบถามครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากครูในโรงเรียนในเขตพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 53 คน ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน โดยการพูด ฟัง อ่าน เขียน อภิปราย วิเคราะห์และแก้ปัญหาร่วมกัน และได้สะท้อนความคิดในขณะปฏิบัติกิจกรรม อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) (สัญญาภัทรการ, 2552 : 13; เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์, 2556 : 15 และ มยุรีโรจน์อรุณ, 2559 : 12 – 13) โดยจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 7 แผน แต่ละแผนมีการดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่ผู้สอนทบทวนความรู้เดิมเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อม หรือนำเสนอสถานการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่
2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์หรือกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ อภิปรายและวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน
3. ขั้นลงมือฝึกปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติตามที่ได้วางแผนร่วมกันในขั้นที่ 2 เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นความรู้ใหม่ โดยผู้สอนจะคอยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนหากมีปัญหา
4. ขั้นนำเสนอผลการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนเลือกตัวแทนนำเสนอผลการเรียนรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน และสมาชิกอื่น ๆ ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของข้อสรุปที่เป็นความรู้ใหม่ และ
5. ขั้นสะท้อนความคิดและประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ (มยุรีโรจน์อรุณ, 2559 : 12 – 13; เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์, 2556 : 24)

2. ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฯ

2.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อพิจารณาจำแนกเป็นรายโรงเรียนก็พบว่าทั้งสามโรงเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ก่อนเรียนนักเรียนยังไม่มีความรู้ในเนื้อหาสาระมากพอ

เมื่อได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active) จากประสบการณ์ที่ลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาโดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกในการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการไตร่ตรองความรู้ที่ได้รับแล้วนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะในการแก้ปัญหาด้วยตนเองทั้งการอ่าน เขียน อภิปราย และแก้ปัญหา ได้คิดวิเคราะห์ในสิ่งที่ทำและแก้ปัญหาร่วมกัน (Bonwell & Eison, 1991 : 2) ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้อย่างรอบคอบ ร่วมกับครูที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการสอน และผ่านการพิจารณาปรับปรุงความเหมาะสมและความเป็นไปได้จากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เมื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ทำให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับผลการศึกษาของนภาพร สว่างอารมณ์ (2563 : 57) ที่ศึกษา การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ที่พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าก่อน ได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของมยุรี โรจนอรุณ (2559 : 83) ที่พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกรวมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก ตามข้อ 2.1 สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนด โดยเฉพาะขั้นที่ 3 – 5 ที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรม แล้วนำเสนอผลการเรียนรู้ สมาชิกช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของข้อสรุปที่เป็นความรู้ใหม่ และมีการสะท้อนความคิดและประยุกต์ใช้ความรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง เมื่อทำการทดสอบหลังเรียน จึงพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับสูง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ก็พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับผลการศึกษาของนภาพร สว่างอารมณ์ (2563 : 57) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ มยุรีโรจนอรุณ (2559 : 83) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องทศเลขที่และแผนผังหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกรวมกับกระบวนการ กลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุชาติดาแก้วพิกุล (2555 : 96) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาจำแนกรายโรงเรียน พบว่า เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนอีกสองโรงเรียน ไม่พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ลักษณะการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ได้ลงมือปฏิบัติ รวมทั้งการเรียนรู้ที่มีการอธิบาย อภิปรายร่วมกันและเสนอผลการเรียนรู้ แล้วให้สมาชิกตรวจสอบ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ ค้นเคยทำให้เข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ ส่งผลให้ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เมื่อนักเรียนค้นเคยกับวิธีการเรียนรู้แล้ว สามารถเรียนรู้ตามกระบวนการที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งสามโรงเรียน

2.3 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก ตามข้อ 2.1 และ 2.2 ที่มีการฝึกปฏิบัติ ได้วิเคราะห์และแก้ปัญหาร่วมกัน มีการนำเสนอผลการเรียนรู้ และตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล พร้อมทั้งมีการสะท้อนความคิดและประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดประสบการณ์ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Meyers & Jones (1993 : 4–11) ที่ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ที่ลงมือกระทำ และการได้แก้ปัญหากิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกเกี่ยวกับการพูด การฟัง การอ่าน การเขียนและการไตร่ตรองความรู้ที่ได้รับ จึงทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากขึ้นเมื่อทำการทดสอบหลังเรียน จึงพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับผลการศึกษาของศิริมา วงษ์สกุลดี (2558 : 105) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ มยุรี โรจนอรุณ (2559 : 83) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกรวมกับกระบวนการกลุ่ม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของนภาพร สว่างอารมณ์ (2563: 57) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาโรงเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาของนักเรียนโรงเรียนเบญจมราชาลัยและโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนของนักเรียนโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา ไม่พบว่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ โรงเรียนเบญจมราชาลัยและโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่มีความพร้อมทั้งอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ อีกทั้งโรงเรียนทั้งสอง โดยเฉพาะโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุฯ นักเรียนส่วนใหญ่จะมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นพื้นฐาน ส่วนโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยาเป็นโรงเรียนขนาดกลาง นักเรียนในพื้นที่อาจยังไม่มีประสบการณ์และไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนรู้ดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหามีค่าใกล้เคียงกับเกณฑ์ร้อยละ 65

2.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยรวม มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับ มาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด จำนวน 6 ข้อ นอกนั้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ ข้อที่มีความพึงพอใจสูงสุด คือ กิจกรรมมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมกัน รองลงมา คือ กิจกรรมมีการเน้นให้ผู้เรียนได้ซักถาม อธิบาย อภิปราย และแสดงความคิดเห็นและกิจกรรมมีการกระตุ้นให้ใช้ความคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา และมีขั้นตอนของกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมกันตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ออกแบบขึ้นเป็นกิจกรรมที่มีขั้นตอนที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ปฏิบัติได้และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้คิด ได้ทำ ได้แก้ปัญหา ได้อภิปรายและแสดงความคิดเห็นร่วมกันกับเพื่อน การแก้ปัญหาร่วมกันทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ มีบรรยากาศที่ดี เรียนอย่างมีความสุข มีความกระตือรือร้นอยากเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยรวม อยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมกัน มีความพึงพอใจสูงสุด และอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลการศึกษาของสุกมิต จันดีวงศ์ (2561 : 682) และสุนทรา ศรีวิราช (2559 : 5) ที่ศึกษา เกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด **Active Learning** ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเชิงรุก อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก ครูควรสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีให้เกิดขึ้นภายในห้องเรียน สร้างบรรยากาศเป็นกันเองระหว่างครูกับนักเรียน โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมและขั้นตอนที่ 3 ขั้นสะท้อนคิด อภิปราย และสรุปผล ครูควรมีความอดทนในการรอฟังความคิดเห็นต่าง ๆ จากนักเรียน คอยเอาใจใส่และรับฟังการแสดงความคิดเห็น คอยให้คำชี้แนะให้คำปรึกษาและให้กำลังใจ

2. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก ช่วงแรกอาจต้องใช้เวลามาก เพราะนักเรียนอาจยังไม่คุ้นเคย ผู้สอนควรดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

3. ผลจากการใช้การเรียนรู้เชิงรุก ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จึงควรพิจารณานำวิธีการเรียนรู้ที่ได้จากการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก กับตัวแปรอื่น เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก กับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงมโนทัศน์*. กรุงเทพมหานคร: บริษัทซัคเซส มีเดีย.
- เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์กศ.ม. (คณิตศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตินา แคมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน.องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภาพร สว่างอารมณ์. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก*. วิทยานิพนธ์กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้). บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *หลักการวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. (2542, 19 สิงหาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 134 (ตอนที่ 74ก).

- มยุรี โรจนอรุณ. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณ ขุนศรี.(2552). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะในการคิดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. วารสารวิชาการ. 12 (3) , 60.
- ศิริมา วงษ์สกุลดี. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุก ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สัญญา ภัทรการ. (2552). ผลของการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น. วิทยานิพนธ์กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุชาดา แก้วพิกุล. (2555). การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุกมิต จันดีวงศ์. (2561). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ของนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นนทบุรี อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี. วารสารออนไลน์. บัณฑิตวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง Hit 682.
- สุนทรา ศรีวิราช. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2550). จิตวิทยาการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.(2550). รายงานผลการประเมินโอกาสและคุณภาพการศึกษาของคนไทย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bonwell, C.C. &Eison, J.A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ERIC Clearinghouse on Higher Education Washington DC. George Washington Univ. Washington DC.
- Meyers, C., & Jones, T.B. (1993). *Promoting active learning: Strategies for the College Classroom*. San Francisco: Jossey – Bass Publisher. Rosenthal.
- Sternberg, Robert J. (1997). “What does it mean to be smart?.” *Education Leaderships.*: Volume 54, 20 – 24.