

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Outcomes of Learning Management Using Open Approach Together with Creative Problem Solving Processes Affecting Problem Solving and Mathematical Creativity of Matthayomsuksa 4 Students

เกวลี่ มหา¹ และทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน²

Kewalee Maha¹ and Songsak Phusee-Orn²

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม¹, ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม²

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, MahaSarakhm University¹

Educational Research and Development, Faculty of Education, MahaSarakhm University²

Corresponding author, E-mail: 63010558002@msu.ac.th¹, songsak.p@msu.ac.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องความน่าจะเป็น หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องความน่าจะเป็นก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคารที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ จำนวน 5 แผนการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ย 4.73-4.77 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 2) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1 ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.55-0.62 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30-0.41 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.99 3) แบบวัดความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1 ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.58-0.62 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34-0.38 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.97 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีกลุ่มเดียว (t-test for one sample) และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มไม่มีอิสระจากกัน (t-test for dependent samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์, ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์



ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to compare problem-solving abilities and mathematical creativity of Mathayomsuksa 4 students on probability; After receiving the open learning management with creative problem solving process according to the criteria of 70 percent and 2) to compare the problems. problem-solving and creative abilities Mathematics subjects of Mathayomsuksa 4 students on probabilities before and after were dealt with using an open approach combined with a creative problem solving process. The sample group was students. Mathayomsuksa 4, semester 2, academic year 2021, Yang Talat Wittayakhan School It was obtained from a random group of 1 classroom with 35 students. Research tools were: 1) Open learning management plan with creative process, 5 learning plans, totaling 10 hours, with an average of 4.73-4.77, in a reasonable level. the most It was a subjective type of 3 items with the Index of Consistency (IOC) between 0.67-1, difficulty (p) between 0.55-0.62, discriminating power (r) between 0.30-0.41 and the reliability of the whole version equal to 0.99. Mathematical creativity was subjective, 4 items, index of consistency (IOC) from 0.67 - 1, difficulty value (p) between 0.58-0.62, discrimination power (r) between 0.34-0.38, and reliability of the whole article was 0.97 ways. Statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation, t-test for one sample and independent t-test for dependent samples.

The results were as follows: 1. Mathayomsuksa 4 students after receiving the mathematics learning management method; 2. Mathayomsuksa 4 students after receiving open learning with creative problem-solving process. had the ability to solve problems and creativity in mathematics higher than 70% with a statistical significance at the .05 level. Students who are open-minded to creative problem-solving have higher problem-solving abilities and mathematics creativity than ever before. Statistically significant at the .05 level.

Keyword: Learning Management Using an Open Approach Combined with Creative Problem Solving Processes Math, Math Problem Solving Ability, Mathematical Creativity

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในหลาย ๆ ด้าน เนื่องจากความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต และการพัฒนาเทคโนโลยีให้ทันสมัยและตอบสนองความต้องการของโลก (อัมพร ม้าคะนอง, 2546) และคณิตศาสตร์ไม่ใช่แค่การคำนวณตัวเลขหรือการแก้สมการเพียงอย่างเดียว แต่คณิตศาสตร์ เป็นการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทั้งความคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิเคราะห์ การเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้เราสามารถที่จะคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างดี นอกจากนี้ความสามารถในการคิดอย่างคณิตศาสตร์จะทำให้เป็นคนที่มีคุณภาพได้ เพราะจะทำให้เรารู้จักการคิดวิเคราะห์ การมีเหตุผล รู้จักการนำความรู้ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตและการทำงานด้านอื่น ๆ และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น อีกทั้งในการทำกิจกรรมใด ๆ ในชีวิตประจำวัน หรือการทำงานก็ตามเกิดจากความเชื่อทำให้เกิดการตัดสินใจเกิดขึ้น (Schoenfeld, 1985)

ปัจจุบันการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังมีปัญหาอย่างมาก สสวท. (2561) จากการสอบประเมินการศึกษานานาชาติ หรือ PISA ของประเทศสมาชิกองค์การจะจัดสอบทุก ๆ 3 ปีครั้ง เพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD จะเป็นข้อสอบที่ไม่ถามเนื้อหาสาระโดยตรงตามหลักสูตรการเรียนของชั้นเรียน โดยเน้นวัดสมรรถนะ 3 ด้าน คือ ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเน้นการคิดวิเคราะห์ เน้นการคิดและหาข้ออธิบาย และในปี 2012 และปี 2015 พบว่า ผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ของนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 427 และ 415 คะแนน ตามลำดับ โดยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD ซึ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนในประเทศไทยยังขาดการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทักษะหนึ่งที่สำคัญสำหรับ ผู้เรียนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ, 2545ก, น. 2) แต่ทว่าเพกเคเนน (Pehkonen, 1999, p. 45) ได้กล่าวว่า ผู้สอนมักกละเลยหรือมองข้ามการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจาก

มีความเชื่อว่าการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่พัฒนาให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนได้ยากและไม่สำคัญเท่าที่ควรในวิชาคณิตศาสตร์ แต่หากย้อนไปในอดีตจะเห็นได้ว่า วิทยาการและความก้าวหน้าต่าง ๆ ในปัจจุบันมีจุดเริ่มต้นมาจากความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น เช่น การค้นพบแรงโน้มถ่วงของโลก การสร้างหลอดไฟ การผลิตเครื่องบิน เป็นต้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันควรจัดให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และเพื่อให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ด้วย และเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคศตวรรษที่ 21 จะเห็นว่สิ่งต่าง ๆ มีความซับซ้อนมากขึ้น ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีเดิม ๆ ที่ใช้ต่อ ๆ กันมา ความคิดสร้างสรรค์จึงมีบทบาทสำคัญทั้งในระดับปัจเจกบุคคลสังคมขนาดเล็กไปจนถึงสังคมขนาดใหญ่ นับว่าเป็นสภาพที่ต้องใช้ความคิด โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะมีอยู่ในตัวบุคคลสังเกตได้จาก การมีลักษณะของความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น เวลาบุคคลมีปัญหามีแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ถ้าวิธีนี้ใช้ไม่ได้ก็ยังคงมีวิธีอื่น ๆ สำรองไว้อีก และไม่ได้ใช้เพียงการแก้ปัญหาเท่านั้นอีกทั้งยังใช้ในการเรียนรู้การทำงาน และการใช้ชีวิต ถ้าบุคคลใดมีความคิดสร้างสรรค์แล้วย่อม ได้เปรียบกว่าใคร เนื่องจากจะมีแนวทางที่หลากหลายแปลกใหม่ (ลักขณา สิริวัฒน์, 2549, น. 139) ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้จึงควรจัดให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาด้วย

วิธีการสอนแบบเปิด (Open Approach) เป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการ (Process) โดยมุ่งให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด (Thinking skill) และให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ รองลงมาครูจะมีหน้าที่เป็นผู้คอยให้คำแนะนำ (Facilitator) ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด เป็นวิธีการสอนที่ใช้ในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งผู้คิดค้นคือ Nohada ซึ่งเดิมชื่อว่า Open-Ended Approach ภายหลัง ผศ.ดร.ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ นำวิธีการสอนนี้มาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเทศไทย ได้แก้ไขภาษาให้กระชับขึ้นเป็น “Open Approach” ซึ่งวิธีการสอนแบบเปิดเป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา (Problem Solving) ของนักเรียน



ด้วยตนเอง โดยครูพยายามไม่ให้สิ่งใดมารบกวน เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้ศักยภาพของตนเองให้ได้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ วิจารณ์ พานิช (2557) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนแบบเปิดเป็นวิธีการที่สามารถให้นักเรียนคิดได้อย่างหลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้สามารถแสดงศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่เพื่อยกระดับความรู้ของตนเอง และการเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านการแสดงความคิดเห็นระหว่างเพื่อนในห้องเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สูงขึ้นที่จะสามารถแก้โจทย์ปัญหาและเกิดความคิดสร้างสรรค์

กระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ ออสบอร์น และพาร์น (Osborn and Parnes, 1966 อ้างถึงใน สมปอง เพชรโรจน์, 2549) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์จะมีวิธีการค้นหาคำตอบที่แตกต่างกันออกไปมีความสลับซับซ้อน และค้นพบแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และเหมาะสมที่สุดในสภาพแวดล้อมขณะนั้น การแก้ปัญหาที่เป็นการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) เป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ทักษะการคิด และเครื่องมือการคิดเพื่อค้นหาวิธีการหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ ขจรศักดิ์ สีเสน (2544) กล่าวว่า เด็กไทยคิดไม่เป็นจึงแก้ปัญหาไม่ได้ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนเป็นการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาได้คำตอบหลายคำตอบสำหรับปัญหานั้น ถึงแม้การเรียนการสอนในโรงเรียนจะนิยมคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียวสำหรับการแก้ปัญหา แต่นักจิตวิทยามีความเห็นว่าการคิดหลายทางหรือการมีคำตอบหลาย ๆ คำตอบเป็นการคิดที่มีคุณค่ากว่า และมักจะเปรียบเทียบการคิดหลายทางว่าเท่ากับความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ จะส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการคิดที่ดีขึ้น ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ทั้งยังเพิ่มความสามารถให้เด็กก้าวทันกับปัญหาประจำวันของสภาพชีวิตที่เป็นจริง (จริย สุวัฒน์, 2534)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะนำวิธีการสอนแบบเปิดร่วมกับกระบวนการเชิงสร้างสรรค์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากวิธีการสอนดังกล่าว ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเพื่อให้นักเรียนได้มีอิสระในการคิดที่มีความหลากหลาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงจะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้

โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) และกระบวนการเชิงสร้างสรรค์ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องความน่าจะเป็น หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องความน่าจะเป็น ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 /5 จำนวน 35 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ระยะเวลาในการทำวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระ



การเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง
พุทธศักราช 2560) เรื่อง ความน่าจะเป็น

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับ
กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเสนอปัญหาปลายเปิด

เป็นขั้นที่ดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์
ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.2 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

เป็นขั้นที่ดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์
ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นเตรียมการเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ

2.2 ขั้นวางแผนแล้วปฏิบัติตามแนวคิด

3. ขั้นอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดในชั้นเรียน

4. ขั้นสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน



ตัวแปรตาม

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยแบบแผนก่อนแบบทดลอง
(Pre-Experimental Research) โดยใช้แบบวิจัยกลุ่มเดียวทดสอบ
ก่อนหลัง โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์ที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานใน
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 5 ห้องเรียน 177 คน

โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 24 โดยในแต่ละห้องประกอบไปด้วยนักเรียนคณะ
ความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์ที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียน
ที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร ได้มาโดยใช้
วิธีการเลือกแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
จาก 5 ห้องเรียน สุ่มมา 1 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 /5
จำนวน 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach)
ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ จำนวน 5 แผนการเรียนรู้
รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ
และหาคุณภาพของเครื่องมือโดยมีรายละเอียดตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
ฉบับปรับปรุง 2560 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 และหนังสือคู่มือครู

1.2 ศึกษาขั้นตอนการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้
วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา
เชิงสร้างสรรค์ และศึกษาเอกสาร หนังสือ ข้อมูลเกี่ยวกับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้
ในการวิจัย เพื่อกำหนดแนวทางการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้
วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา
เชิงสร้างสรรค์

1.3 กำหนดรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้วิธีการ
แบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา
เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ซึ่งในแต่ละแผนมีรายละเอียดประกอบด้วย ผลการเรียนรู้
สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการ
จัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดประเมินผล เอกสารอ้างอิง
และแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้



1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ผลการจัดการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ สำคัญ และกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ หน่วยเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับการบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ และสาระสำคัญ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องขององค์ประกอบแต่ละส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม

1.7 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพ ด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอนแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.9 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยพิจารณาระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้ โดยผลการประเมิน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.73-4.77

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจแล้วนำไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง แล้ว นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 36 คน จากโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร และปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่องที่พบก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริง

2. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างข้อสอบ โดยปรับปรุงดัดแปลงมาใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2 ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบวัดและกำหนดจำนวนข้อสอบ

2.3 ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทาง เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ เรื่อง ความน่าจะเป็น

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสม

2.6 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของคำถามของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ โดยผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1



2.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง

2.8 นำแบบวัดที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงแล้วพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 36 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.9 นำผลการทดสอบหาค่าความยากและอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของ วิทนีและซา เบอร์ส (Whitney & Sabers) โดยมีเกณฑ์ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561) คณิตศาสตร์ พบว่า แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ข้อ มีความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.55-0.62 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.30-0.41 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.99

2.10 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 35 คน

3. แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยจะประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 องค์ประกอบ (ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ) ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จากเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างข้อสอบ โดยปรับปรุงดัดแปลงมาใช้วัดความสามารถคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

3.2 ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบและกำหนดจำนวนข้อสอบ

3.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยในจำนวน 6 ข้อ ผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบที่มีเนื้อหาและจุดประสงค์เดียวกันเป็นจำนวน 2 ข้อ

3.4 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ข้อที่มีเนื้อหาและจุดประสงค์เดียวกัน จำนวน 2 ข้อ ไปทดลองกับกลุ่มเดียวกันที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และได้ดำเนินการนำข้อสอบทั้ง 2 ข้อ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าเฉลี่ยของข้อสอบอยู่ที่ 2.67 และ 2.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 0.76 และ 0.75 ตามลำดับ

3.5 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบข้อที่ 2 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบทั้งสองข้อมีค่าเท่ากับ 0.95

3.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แล้ว ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.7 นำแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสม

3.8 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถในสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ โดยผลการผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1

3.9 นำแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง

3.10 นำแบบวัดความสามารถที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงแล้ว พิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 36 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง



3.11 นำผลการทดสอบหาค่าความยากและอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของ วิทนีและซาเบอร์ส (Whitney & Sabers) โดยมีเกณฑ์ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (x) มีค่า 0.20 ขึ้นไป หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561) พบว่า แบบวัดความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.58-0.62 ค่าอำนาจจำแนก (x) อยู่ในช่วง 0.34-0.38 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.97

3.12 นำแบบวัดความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 35 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการสุ่มกลุ่มทดลองจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จังหวัดกาฬสินธุ์ จากทั้งหมด 6 ห้อง มาจำนวน 1 ห้อง จำนวน 35 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด จำนวน 10 ชั่วโมง

4. เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้แล้วอย่างครบถ้วน สมบูรณ์ จากนั้นทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมด 2 ชั่วโมง ผลคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำเครื่องมือวิจัยที่ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคารที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากได้รับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็น กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มไม่มีอิสระจากกัน (t-test for dependent samples)

2. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังจากได้รับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็น กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มไม่มีอิสระจากกัน (t-test for dependent samples)

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยใช้ทดสอบค่าที่แบบกลุ่มเดียว (t-test for one sample) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. เปรียบเทียบความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยใช้ทดสอบค่าที่แบบกลุ่มเดียว (t-test for one sample) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์วิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับ เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม



และแปลผลระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
จำแนกตามช่วงคะแนน ปรากฏดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการ
แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach)
ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์
เรื่องความน่าจะเป็นกับเกณฑ์ร้อยละ 70
ของคะแนนเต็ม

ความสามารถ ในการแก้โจทย์ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$ (35 คน)	S.D.	ร้อยละ	t	df	p
ความเข้าใจ ปัญหา	9	7.11	1.32	79	31.81	34	.000*
การเลือก วิธีการ แก้ปัญหา	9	7.51	1.22	83.44	36.39	34	.000*
การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	9	7.2	1.55	80	27.49	34	.000*
การสรุป คำตอบ	9	6.97	1.60	77.44	25.78	34	.000*
ผลรวมทั้ง 4 องค์ประกอบ	36	28.77	4.52	79.92	37.67	34	.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการ
แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach)
ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่องความน่าจะเป็น
มีคะแนนรวมทั้ง 4 องค์ประกอบเท่ากับ 28.77 คิดเป็นร้อยละ 79.92
และเมื่อทดสอบด้วย One Sample t-test พบว่ามีค่า p น้อยกว่า .05
แสดงว่า คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้

โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการ
แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถความคิด
สร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับ
กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง
ความน่าจะเป็นกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ความสามารถ ในการแก้โจทย์ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	df	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t	P
ก่อนทดลอง	34	18.43	4.31	51.19	35.01	.000*
หลังทดลอง	34	28.77	4.52	79.92		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach)
ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่องความน่าจะเป็น
มีคะแนนรวมทั้ง 4 องค์ประกอบเท่ากับ 20.60 คิดเป็น
ร้อยละ 76.29 และเมื่อทดสอบด้วย One Sample t-test พบว่ามี
ค่า p น้อยกว่า .05 แสดงว่า คะแนนความสามารถความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open
Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ สูงกว่า
เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์วิเคราะห์ความสามารถในการ
แก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เปรียบเทียบก่อน-หลัง
ปรากฏดังตารางที่ 3 และ 4



ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง

ความสามารถ ความคิด สร้างสรรค์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	df	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t	P
ก่อนทดลอง	34	12.06	3.24	44.67	25.20	.000*
หลังทดลอง	34	20.60	4.26	76.29		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่องความน่าจะเป็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง

ความสามารถ ความคิด สร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$ (35 คน)	S.D.	ร้อยละ	t	df	P
ความคิดคล่อง	6	4.63	1.09	77.17	25.19	34	.000*
ความคิดยืดหยุ่น	9	7	1.83	77.78	22.61	34	.000*
ความคิดริเริ่ม	9	6.63	1.85	73.67	21.22	34	.000*
ความคิดละเอียดลออ	3	2.34	0.48	78	28.78	34	.000*
ผลรวมทั้ง 4 องค์ประกอบ	27	20.6	4.26	76.29	28.62	34	.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่าความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่องความน่าจะเป็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมาย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการดำเนินงานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ที่มีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ย

หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้ด้วยการโดยนำเสนอปัญหาปลายเปิดให้กับนักเรียน ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ในการแก้ปัญหานั้นและให้โอกาสนักเรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น ได้ฝึกการวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และมีการตรวจสอบย้อนกลับ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ โนเด (Nohda, 1983, อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547, น. 4-5) กล่าวว่า การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด ในชั้นวางแผนหาแนวทางการแก้ปัญหา นักเรียนต้องพยายามค้นพบแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ของตนเอง ครูมีหน้าที่ชี้แนะให้นักเรียนได้อภิปราย เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแนวทางการหาคำตอบที่หลากหลาย เพื่อสามารถนำไปพัฒนาเป็นความรู้ในระดับสูงต่อไป ขั้นการดำเนินการตามแผนผู้วิจัยใช้วิธีการแบบเปิดให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอแนวคิด ในชั้นการวางแผนแก้ปัญหาของตนเองให้กับสมาชิกในกลุ่ม ในขั้นนี้จะเกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยน แนวคิดซึ่งกันและกันภายในกลุ่มและนักเรียนแต่ละคนจะได้ทราบแนวคิดอื่น ๆ เพื่อร่วมกันหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และเหมาะสมที่สุด นักเรียนสามารถนำแนวคิดของสมาชิกในกลุ่มมาประยุกต์ใช้กับแนวคิดของตนเองในการแก้ปัญหาครั้งต่อไป

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีความสามารถคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ตามประสบการณ์และความสามารถของนักเรียน ได้คิดคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ปริมาณที่มากหลากหลายแนวคิด โดยอธิบาย ดังนี้

ผู้วิจัยให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบหรือแนวทางการแก้ปัญหาให้ได้ ปริมาณมากภายในเวลาที่กำหนด จากปัญหาปลายเปิดที่ผู้วิจัยได้นำเสนอให้กับนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนแนวทางการแก้ปัญหาให้มากที่สุดพร้อมหาคำตอบ ให้นักเรียนได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในด้านความคิดคล่อง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ เบคเกอร์ และ ชิมาดะ (Becker & Shimada, 1997, p. 23) กล่าวว่า การสอนโดยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน ซึ่งสถานการณ์ปัญหานั้นไม่จำเป็นที่จะต้องมีการแก้ปัญหาหรือมีคำตอบเพียงอย่างเดียว ครูต้องใช้ความหลากหลายของกระบวนการในปัญหาที่ให้นักเรียนได้ประสบการณ์ในการค้นพบสิ่งใหม่ โดยใช้ความรู้ทักษะที่นักเรียนมีอยู่ แต่ยังมีนักเรียนที่ไม่ปรากฏแนวคิดการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ อาจเนื่องจากเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมความคิดริเริ่มมีน้อย และขอบเขตทางด้านเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น ให้นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เกิดการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อัมพร ม้าคอง (2547, น. 105-107) กล่าวว่า การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยากนัก เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ที่หาวัตถุรูปธรรมแทนได้ยาก การคิดออกนอกกรอบความคิดทางคณิตศาสตร์นั้นจึงทำได้ยากตามไปด้วย ลักษณะของการจัดกิจกรรมเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะของนักเรียน ทั้งนี้ นักเรียนอาจไม่คุ้นเคยในการทำกิจกรรมลักษณะดังกล่าว แต่หากได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่อง นักเรียนจะคุ้นเคยและมีพัฒนาการดีขึ้น นักเรียนต้องตัดสินใจ โดยใช้ความคิดและประสบการณ์ส่วนตัว

ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำของปัญหาปลายเปิดอย่างเป็นขั้นตอนและเขียนอธิบายแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายแสดงผลในสิ่งที่นักเรียน



แก้ปัญหาและจากผลการทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่เขียนอธิบายแนวคิดได้อย่างละเอียดชัดเจน ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงส่งผลให้ความคิดสร้างสรรค์คณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ดารินทร์ งามเทียบ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ พัทธยากร บุสยา (2559) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูควรอธิบายในชั้นวางแผนการแก้ปัญหาให้ละเอียดชัดเจน เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับปัญหาปลายเปิด ซึ่งมีแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และนักเรียนส่วนใหญ่เขียน แนวทางการแก้ปัญหายังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

ครูอาจยกตัวอย่างประกอบให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้เขียนแนวทางการแก้ปัญหา เชื่อมโยงข้อมูลกับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์

2. ครูควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างถี่ถ้วนในการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งอาจมีนักเรียนที่ไม่สนใจหรือไม่ตั้งใจเรียน ครูควรเข้าไปกระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอแนวคิด

3. ครูควรใช้เวลาในชั้นการนำเสนอการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่มให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาในการอภิปรายและเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาผลการวิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ที่มีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

1. การทำวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลายและทุกระดับชั้น เช่น เซต อัตราตรีโกณมิติ เป็นต้น

2. การทำวิจัยครั้งต่อไปควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ไปใช้กับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

ขจรศักดิ์ สีเสน. (2544). การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการคิด

สร้างสรรค์. *วารสารวิชาการ*, 4, 1 (มกราคม 2544), 14-19.

จริย สุวัฑฒ์. (2534). *กล่าคิด กล้าเผชิญ*. นครนายก:

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ดารินทร์ งามสันเทียบ. (2563). การพัฒนาความสามารถ

ในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยใช้กระบวนการ

แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.

วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 43(3), 15-49.



- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2561). *การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา*.
มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยา สาส์น.
- ไพศาล วรคำ. (2559). *การวิจัยการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 8).
มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- พัทธยากร นุสสา. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
บูรพา*, 27(3), 133-146.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547, มกราคม-มิถุนายน). การสอนโดยใช้
วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนญี่ปุ่น. *KKU Journal of
Mathematics Education* 1. (1), 1-9.
- ลักขณา ศรีวัฒน์. (2549). *การคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ:
โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์.
- วิจารณ์ พานิช. (2557). *Open Approach-วิธีประยุกต์การ เรียนรู้
แบบ Active Learning สู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*.
สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/568714>
- วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. (2545ก). *หลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544* (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561).
*ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่านและ
คณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา*.
กรุงเทพฯ: ชัดเชสพับลิเคชั่น.
- อัมพร ม้าคอง. (2547). *หลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Becker, J.P; & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended
Approach: A New Proposal for Teaching
Mathematics*. Virginia: National Council of
Teachers of Mathematics.
- Nohda, N. (n.d.). *A study of "open approach" method in
school mathematics teaching: Focus on
mathematical problem solving activities &
emclesh*. Ibaraki: Institute of Education,
University of Tsukuba.
- Pehkonen, E. (1997). *Use of open-ended problems in
mathematics classroom*. Helsinki: Department of
Teacher Education University of Helsinki.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University.
- Schoenfeld, A.H (1985). *Mathematical Problem Solving*.
San Diego Californai: Academic Press.