

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง สำหรับพัฒนาผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 Development of Learning Activity Packages Using the Box Method to Enhance Mathematics Learning Outcomes of Grades 8 Students

กิตติพิชญ์ ศรีเมือง¹ วีระศักดิ์ ชมภูคำ²
Kittipit Srimoung¹, Weerasak Chomphucome²

(วันรับบทความ 10 มีนาคม 2567, วันแก้ไขบทความ 15 พฤษภาคม 2567, วันตอบรับบทความ 24 พฤษภาคม 2567)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง 2) เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านความรู้และด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบวรศรีณรงค์ อากาศเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 21 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง 3) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test

ผลการวิจัยสรุปว่า 1) ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองทั้งหมดจำนวน 4 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 แยกตัวประกอบด้วยสมบัติการแจกแจง ชุดที่ 2 การแยกตัวประกอบด้วยวิธีการแบบกล่อง ชุดที่ 3 วิธีการแบบกล่องกับกำลังสองสมบูรณ์ และชุดที่ 4 วิธีการแบบกล่องกับผลต่างกำลังสอง และผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุด มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การทดสอบคะแนนเฉลี่ย t-test ของผลการเรียนรู้ด้านความรู้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: ผลการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการแบบกล่อง

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่, khing28412@hotmail.com
Master of Education Student, Curriculum and Instruction Program, North-Chiang Mai University.

² รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะสังคมและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่, weerasak65@gmail.com
Associate Professor Dr., Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Social Sciences and liberal Arts, North-Chiang Mai University.

Abstract

The objectives of this research were 1) to create and evaluate the effectiveness of the activities packages by using box method on factoring quadratics, and 2) to enhance students' knowledge and problem-solving skills in mathematics from using the activities packages by using box method on factoring quadratics. The research employed an action research methodology. The sample consisted of 21 Grade 8 students from Wat Buak Khrok Nuea School in the second semester of the 2023 academic year selected through cluster sampling. The research instruments were 1) the activities packages by using box method on factoring quadratics 2) the knowledge achievement test, and 3) mathematic problem-solving skill tests. The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation, coefficient of variation and t-test statistics.

The research results concluded that 1) the activities packages by using box method on factoring quadratics included: (1) factoring using the distributive property (2) factoring using the box method (3) box method with perfect squares, and (4) box method with difference of two squares. The evaluation results of all the activities packages by using box method on factoring quadratics were at the highest level 2) students' knowledge after using the learning activities was significantly higher than before, with the t-test results showing a statistically significant increase at the .01 level. 3) students' mathematical problem-solving skills after using the learning activities exceeded 60 percent of the total score, with the statistically significant at .01 level.

Keywords: Learning Outcomes, Activities Packages, Box Method

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนในศตวรรษที่ 21 เพราะว่า คณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์รู้จักคิดอย่างมีระบบ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีแบบแผน วิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถี่ถ้วนและครบถ้วน ช่วยให้วิเคราะห์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องตรงจุด และสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการพัฒนาด้านวิทยาการ เทคโนโลยีและศาสตร์ด้านอื่น ๆ และเป็นเครื่องมือในการขัดเกลาบุคลิกภาพของชาติให้มีประสิทธิภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญก้าวหน้าทัดเทียมสากล การศึกษาคณิตศาสตร์จึงต้องพัฒนาอยู่เสมอ เพื่อให้ทันตามยุคสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังที่กำหนดจุดมุ่งหมายไว้ใน ข้อที่ 5 ว่า มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา และการใช้เทคโนโลยีและทักษะชีวิตส่งเสริมผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ นั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ 6 ขั้น และกำหนดให้คณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 2 จากทั้งหมด 8 กลุ่ม ซึ่งการวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นมีความสำคัญอย่างมากเพราะจะช่วยให้เด็กสามารถเข้าใจการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ได้แก่ การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analysis) การประเมินผล (Evaluating) และการสร้างสรรค์ (Creating) (Anderson and Krathwohl, 2001)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไว้ทั้งหมด 3 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต และสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งทุกสาระได้ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันประกอบด้วย การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์

อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา พบว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จตามที่มุ่งหวัง จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2563-2565 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ย 25.46, 24.47 และ 24.39 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2565) ซึ่งจากรายงานจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 50 และมีแนวโน้มลดลงทุกปี ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมความสามารถในการเรียนของผู้เรียนกลวิธีในการสอนไม่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่กำลังเรียน สื่อการเรียนรู้ยังไม่เพียงพอ ตลอดจนการวัดและประเมินผลไม่กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากพัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพจึงเป็นหน้าที่สำคัญและเป็นความท้าทายของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะต้องร่วมกันพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น (สมเกียรติ อินทสิงห์, 2559)

โรงเรียนวัดบวรกรกเหนือเป็นโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเขต 4 จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ในปี พ.ศ. 2563 – 2565 พบว่าในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบวรกรกเหนือมีคะแนนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ย 21.75, 23.83 และ 21.62 จากคะแนน 100 คะแนนตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนวัดบวรกรกเหนือ มีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 50 และเมื่อพิจารณาตามมาตรฐาน ค 1.2 มีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่า 18.75, 31.25 และ 36.67 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 50 หรือครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม เนื่องจากมาตรฐาน ค 1.2 เริ่มเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 และมีเนื้อหา เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สำคัญและมีความจำเป็นที่เป็นพื้นฐานของเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับที่สูงขึ้น

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้สนใจนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นนวัตกรรม ที่ผู้สอนใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนจะได้ศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำชี้แจงให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน จนกระทั่งผู้เรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ (สุคนธ์ สิ้นะพานนท์, 2553) ทั้งนี้ในเนื้อหา เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง เป็นเนื้อหาที่มีลักษณะของนามธรรมมากกว่ารูปธรรม จึงทำให้ยากต่อการสร้างความเข้าใจและสับสน ผู้วิจัยจึงได้นำเอาวิธีการแบบกล่อง (Box Method) ของ (Allaire and Bradley, 2001) ซึ่งเป็นวิธีการช่วยในการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนซ้ายจะเป็นรูป X 2) ส่วนขวาจะเป็นกล่องขนาด 2 คูณ 2 โดยผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในโจทย์และสามารถนำข้อมูลมาแก้โจทย์ได้อย่างถูกต้อง โดยวิธีการแบบกล่องเริ่มจากหาค่าสัมประสิทธิ์ a , b , และ c จากพหุนามในรูป $ax^2 + bx + c$ โดยที่ $a \neq 0$ จากนั้นวาดรูป X แล้วนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มาเติมลงใน X แล้วคำนวณ จากนั้นวาดรูปกล่องขนาด 2 คูณ 2 แล้วนำค่าที่คำนวณได้จาก X มาเติมลงในกล่อง จากนั้นทำการแยกตัวประกอบ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการแบบกล่อง พบว่าส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพ เช่น งานวิจัยของปรียาภรณ์ มีทรัพย์ (2564) ได้ทำการวิจัย การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการใช้ชุดกิจกรรม ร่วมกับเทคนิควิธีการแบบกล่อง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนทวีธาภิเศก พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 50 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 คิดเป็นร้อยละ 100 ของกลุ่มเป้าหมาย และงานวิจัยของชูกาจ ชูเลิศ (2561) ได้ทำการวิจัย การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน โดยใช้สื่อวิธีการแบบกล่อง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมายได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้สนใจสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง สำหรับพัฒนาผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

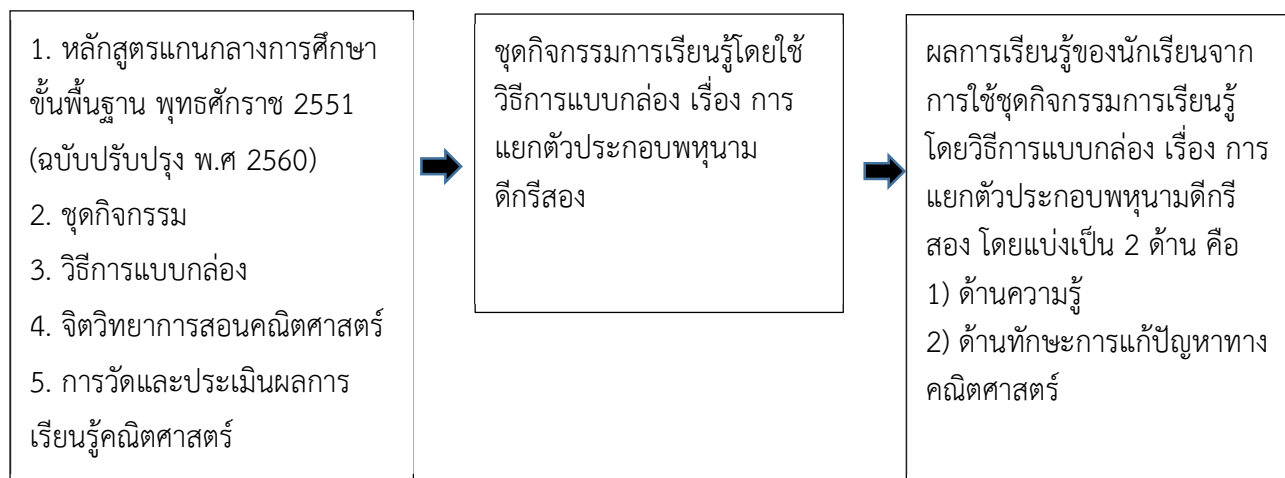
วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างและประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง
2. เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านความรู้และด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่องเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่องเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ในแต่ละชุดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีกรแบบกล่ง สำหรับพัฒนาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปได้ดังนี้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระกรการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 มาตรฐาน ค 1.2

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชันลำดับและอนุกรม และนำไปใช้ตัวชี้วัด ค 1.2 ม. 2/2 เข้าใจและใช้การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้แกนกลาง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยใช้ 1) สมบัติการแจกแจง 2) กำลังสองสมบูรณ์ 3) ผลต่างของกำลังสอง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรูปแบบสื่อประสมที่ผลิตขึ้นอย่างเป็นระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเองทั้งเนื้อหาสาระการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบประเมินผลการเรียนรู้คำแนะนำ ที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ (เกริก ท่วมกลาง และ จินตนา ท่วมกลาง, 2555)

ทิตนา แคมมณี (2560) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ประกอบไปด้วย

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม

4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือโนทัศน์ของกิจกรรม ส่วนนี้ควรได้รับการเน้นเป็นพิเศษ

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้ผู้สอนทราบว่าต้องเตรียมอะไร

6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมควรใช้เวลาเท่าใด
7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุการจัดกิจกรรมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
8. ภาคผนวก ในส่วนนี้ให้ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้สอนรวมทั้งเฉลยแบบทดสอบ

Allaire and Bradley (2001) กล่าวว่า วิธีการแบบกล่องเป็นวิธีการที่ช่วยเป็นสื่อกลางในการแยกตัวประกอบพหุนาม โดยนักเรียนจะสามารถระบุค่าสัมประสิทธิ์และตัวประกอบได้ ซึ่งวิธีการแบบกล่องมีลักษณะเป็นรูป X คู่กับกล่อง 2×2



ภาพที่ 2 วิธีการแบบกล่อง

ยุพิน พิพิธกุล (2545) กล่าวถึงจิตวิทยาที่ควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจและนิสัย
2. จิตวิทยาในการเรียนรู้ (Psychology of Learning) มีดังนี้
 - 1) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใดประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาก็มีความอยากรู้อยากเห็น และอยากรู้อยากจะทำซ้ำ
 - 2) การถ่ายโยงการเรียนรู้
3. จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of Drill) ประกอบด้วย
 - 1) การฝึกจะให้ผลดีต้องฝึกเป็นรายบุคคล
 - 2) ควรจะฝึกไปทีละเรื่อง
 - 3) เลือกแบบฝึกที่สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดพอเหมาะไม่มากเกินไป ตลอดจนหาวิธีในการที่จะให้ทำแบบฝึกหัด
 - 4) พึงตระหนักว่าฝึกอย่างไรนักเรียนจึงจะเกิด "คิดเป็น" ไม่ใช่ "คิดตาม" ครูจะต้องฝึกให้นักเรียน "คิดเป็น" "ทำเป็น" และ "แก้ปัญหาเป็น"
4. การเรียนโดยการกระทำ (Learning by Doing)
5. การเรียนเพื่อรู้ (Mastery Learning) เป็นการเรียนรู้แบบรู้จริงทำได้จริงเมื่อ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และทำสำเร็จตามความประสงค์ เขาก็จะเกิดความพอใจ มีกำลังใจ เกิดแรงจูงใจ อยากรู้อยากเรียนต่อ
6. ความพร้อม (Readiness) ครูจะต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อน แต่ถ้า นักเรียนไม่พร้อมครูจะต้องทบทวนเสียก่อน เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นอ้างอิงต่อไปได้ทันที และการที่นักเรียนมีความพร้อมก็จะทำให้นักเรียนเรียนได้ดี
7. แรงจูงใจ (Motivation) ถ้าเป็นทางบวกก็จะเกิดแรงจูงใจ

8. การเสริมกำลังใจ (Reinforcement) การที่ครูชมนักเรียนในโอกาสอันเหมาะสมจะเป็นกำลังใจแก่นักเรียนอย่างมาก

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ การวัดและการประเมินการปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริงหรือที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของผู้เรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายจากการที่ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ได้แก้ปัญหาสืบค้นข้อมูล และนำความรู้ไปใช้รวมทั้งแสดงออกทางการคิด

ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ และมีแบบแผนการทดลอง คือ $O_1 \times O_2$ (one group pretest - posttest design) (พิชญ์สินี ชมภูคำ, 2565)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 4 จำนวน 5 โรงเรียน รวม 10 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบวรศรีเหนือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) โดยใช้ห้องเรียนธรรมชาติที่มีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือวิจัยที่เป็นนวัตกรรม ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง
2. เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง 2) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาคู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชันลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดบวรศรีเหนือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.3 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง

1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการแบบกล่อง

1.5 ศึกษาเอกสารการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.6 สร้างกรอบการวิเคราะห์การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.7 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่องเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 4 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 แยกตัวประกอบด้วยสมบัติการแจกแจง ชุดที่ 2 การแยกตัวประกอบด้วยวิธีการแบบกล่อง ชุดที่ 3 วิธีการแบบกล่องกับผลต่างกำลังสอง ชุดที่ 4 วิธีการแบบกล่องกับกำลังสองสมบูรณ์

1.8 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง จำนวน 4 ชุด ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.9 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และให้ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยผู้วิจัยใช้แบบประเมินตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ย (รัตนะ บัวสนธ์, 2563) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.10 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง

1) ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง

2) สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัว

ประกอบพหุนามดีกรีสอง แบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3) เสนอแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4) เสนอแบบทดสอบความรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่า IOC ซึ่งกำหนดคะแนนความเห็น (พิชญ์สินี ชมภูคำ, 2565) ดังนี้

+1 แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

เกณฑ์การพิจารณาข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่ใช้ได้ต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้มีค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0 ถือว่าแบบทดสอบความรู้ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5) นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 คนที่เคยเรียนมาแล้วเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

6) จากนั้นผู้วิจัยคัดข้อสอบโดยเลือกข้อที่มีความยากระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (พิชญ์สินี ชมภูคำ, 2565) ซึ่งข้อสอบมีค่าความยากตั้งแต่ 0.44-0.72 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 ขึ้นไป

7) จัดทำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก จากนั้นนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งต้องมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไปจึงจะสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.80

8) นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ที่มีคุณภาพไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง

- 1) ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง
- 2) ศึกษาการวัดและประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3) สร้างแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ข้อละ 15 คะแนน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้จากชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 2-4
- 4) เสนอแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5) เสนอแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่า IOC ซึ่งกำหนดคะแนนความเห็น (พิชญ์สินี ชมภูคำ, 2565) ดังนี้

- +1 แน่ใจว่าแบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 ไม่แน่ใจว่าแบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 แน่ใจว่าแบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

เกณฑ์การพิจารณาข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่ใช้ได้ต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยแบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ มีค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0 ถือว่า แบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6) นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ที่เหมาะสมไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ rubric ให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 21 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อ่ง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ให้นักเรียนได้รับรู้
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อ่ง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง จำนวน 4 ชุด โดย ชุดที่ 1 เวลา 2 คาบ ชุดที่ 2 เวลา 4 คาบ ชุดที่ 3 เวลา 4 คาบ ชุดที่ 4 เวลา 2 คาบ ใช้เวลาคาบละ 50 นาที

4. เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อ่ง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองเสร็จในแต่ละชุด (ชุด2-4) จะทดสอบโดยใช้แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ชุดละ 2 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบชุดละ 50 นาที

5. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อ่ง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ครบทั้ง 4 ชุด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนโดยการสลับข้อ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อ่ง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง จำนวน 4 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบด้วยสมบัติการแจกแจง

ชุดที่ 2 เรื่อง การแยกตัวประกอบด้วยวิธีการแบบกล่อ่ง

ชุดที่ 3 เรื่อง กำลังสองสมบูรณ์และวิธีการแบบกล่อ่ง

ชุดที่ 4 เรื่อง ผลต่างกำลังสองและวิธีการแบบกล่อ่ง

โดยแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ได้แก่ คำชี้แจง บทบาทครู บทบาทนักเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด เกม บัตรตัวเลข บัตรตัวแปร และบัตรเครื่องหมาย

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อ่ง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ผลการประเมิน		ความเหมาะสม
	ค่าเฉลี่ยรวม	S.D.	
ชุดที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบด้วยสมบัติการแจกแจง	4.88	0.34	มากที่สุด
ชุดที่ 2 เรื่อง การแยกตัวประกอบด้วยวิธีการแบบกล่อ่ง	4.91	0.28	มากที่สุด
ชุดที่ 3 เรื่อง กำลังสองสมบูรณ์และวิธีการแบบกล่อ่ง	4.91	0.28	มากที่สุด
ชุดที่ 4 เรื่อง ผลต่างกำลังสองและวิธีการแบบกล่อ่ง	4.91	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อ่ง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ในแต่ละชุดทั้ง 4 ชุด มีค่าเฉลี่ยรวมมากกว่า 4.50 แสดงว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และทุกชุดมีค่า S.D. น้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในทิศทางเดียวกัน

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบผลการเรียนรู้ ด้านความรู้และด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบผลการเรียนรู้ด้านความรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนจำนวน 21 คน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	P-value
ก่อนเรียน	30	6.67	2.58	17.06	0.00***
หลังเรียน	30	20.48	2.38		

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนจำนวน 21 คน ก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 และมีค่า S.D. เท่ากับ 2.58 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.48 และมีค่า S.D. เท่ากับ 2.38 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน และเมื่อทดสอบค่าเฉลี่ย t (t-test dependent) ได้เท่ากับ 17.06 และได้ค่า P-value เท่ากับ 0.00 แสดงว่า ผลการทดสอบผลการเรียนรู้ด้านความรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบผลการเรียนรู้ด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนจำนวน 21 คน หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	P-value
ชุดที่ 2	30	21.38	4.88	3.17	0.00***
ชุดที่ 3	30	22.76	4.35	5.02	0.00***
ชุดที่ 4	30	21.14	4.82	2.99	0.00***

***มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 สรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.38, 22.76, 21.14 คิดเป็นร้อยละ 71.27, 75.87, 70.48 และเมื่อทดสอบค่าเฉลี่ย t (one-sample t-test) ได้เท่ากับ 3.17, 5.02, 2.99 และค่า S.D. เท่ากับ 4.88, 4.35, 4.82 แสดงว่าผลการเรียนรู้ด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งสามชุด สูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง สำหรับพัฒนาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การสร้างและหาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.1 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง แบ่งได้ 4 ชุดการเรียนรู้ ตามเนื้อหาการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองได้แก่ ชุดที่ 1 การแยกตัวประกอบด้วยสมบัติการแจกแจง, ชุดที่ 2 การแยกตัวประกอบด้วยวิธีการแบบกล่อง, ชุดที่ 3 กำลังสองสมบูรณ์และวิธีการแบบกล่อง, ชุดที่ 4 ผลต่างกำลังสองและวิธีการแบบกล่อง โดยทุกชุดได้ออกแบบการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการแบบกล่องของ Allaire, P. and Bradley, R. (2001) โดยแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทบทวนเนื้อหาหน้าพาคิดแบบกล่องเป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาเพื่อนำมาใช้ในกิจกรรมชั่วโมงนั้นและยังเป็นการเตรียมความพร้อมนักเรียนก่อนเริ่มกิจกรรมในขั้นต่อไป เช่น ครูวาดวิธีแบบกล่องเปล่าๆไว้บนกระดานและให้นักเรียนนำข้อมูลมาเติมให้สมบูรณ์ ขั้นที่ 2 ศึกษาความรู้ถึงวิธีการแบบกล่อง เป็นขั้นที่นักเรียนศึกษาความรู้จากใบความรู้โดยใบความรู้จะมีคำอธิบายเป็นขั้นตอนและมีตัวอย่างประกอบ โดยครูมีหน้าอธิบายแนะนำเพิ่มเติม ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมทำตามแบบกล่องเป็นขั้นที่นักเรียนความรู้และเทคนิคที่แต่ละคนได้ศึกษาจากใบความรู้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม แล้วปฏิบัติกิจกรรมตามใบกิจกรรม เช่น กิจกรรมประกอบ X เป็นกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้โจทย์พหุนามกลุ่มละ 2 ข้อ โดยนักเรียนจะต้องเอาข้อมูลจากโจทย์มาเติมในส่วนซ้ายของวิธีการแบบกล่องที่เป็นรูป X ให้สมบูรณ์ ขั้นที่ 4 นำเสนอผ่านกล่อง เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอใบกิจกรรมของกลุ่มตนเอง โดยมีครูอธิบายในส่วนที่นักเรียนไม่กระจ่าง เช่น ตัวอย่างการนำเสนอใบกิจกรรม เรื่อง ประกอบ X กลุ่มที่ 1 ได้โจทย์ คือ เริ่มอธิบายจากการหาค่าสัมประสิทธิ์ a, b, c โดยโจทย์ข้อนี้ ค่าสัมประสิทธิ์ a, b, c คือ 1, 11, 18 ตามลำดับ จากนั้นหาค่ามาเติมบน X จากการนำ (a)(c) ในข้อนี้คือ 1 คูณ 18 ดังนั้น ค่าบน X คือ 18 ต่อมาหาค่าล่าง X มีค่าเท่ากับ b ในข้อนี้คือ 11 จากนั้นหาค่าซ้ายและขวาของ X จาก สองเลขที่คูณกันได้ค่าบน X (18) และบวกกันได้ค่าล่าง X (11) ซึ่งในข้อนี้ สองเลขในข้อนี้คือ 9 กับ 2 ขั้นที่ 5 ฝึกฝนวิธีแบบกล่องเป็นขั้นที่นักเรียนได้ฝึกฝนเรื่องที่เรียนในชั่วโมงผ่านการทำแบบฝึกหัด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปรียาภรณ์ มีทรัพย์ (2563) ศึกษาพบว่าจากการใช้ชุดกิจกรรม ร่วมกับเทคนิคBox Method สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนทวีธาภิเศกกับเกณฑ์ร้อยละ 50 พบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของกลุ่มเป้าหมาย

1.2 การประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ทั้ง 4 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยรวมมากกว่า 4.50 ในทุกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในทิศทางเดียวกันและมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง

2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่องเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ผู้วิจัยตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง จำนวน 4 ชุด โดยในแต่ละชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงปฏิบัติ ซึ่งในแต่ละชุดมีการเรียบเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก และมีขั้นตอนที่เหมาะสม ตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิม มีกิจกรรมกลุ่มที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยกันแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน จากนั้นสรุปและนำความรู้ที่ได้มานำเสนอ รวมไปถึงมีการให้นักเรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเองผ่านการทำแบบฝึกหัด ยกตัวอย่างเช่น ในการทบทวนครูได้ทบทวนวิธีการแบบ

กล่อง โดยเริ่มจากการวาดส่วนซ้ายและส่วนขวาของวิธีการแบบกล่อง แล้วให้นักเรียนเติมข้อมูลลงในส่วนซ้ายและส่วนขวาของวิธีการแบบกล่องให้สมบูรณ์ จากนั้นนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่อธิบายเป็นลำดับขั้นตอนและตัวอย่างประกอบของการแยกตัวประกอบพหุนามด้วยวิธีการแบบกล่องขั้นต้น จากนั้นนักเรียนนำความรู้และเทคนิคของการแยกตัวประกอบพหุนามด้วยวิธีการแบบกล่องขั้นต้น ที่แต่ละคนได้ศึกษาจากใบความรู้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม แล้วจึงปฏิบัติกิจกรรมแยกตัวประกอบพหุนามด้วยวิธีการแบบกล่องขั้นต้น โดยกิจกรรมจะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ใบกิจกรรมที่มีโจทย์แตกต่างกันแล้วให้นักเรียนทำแยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้วิธีการแบบกล่อง เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้วให้ส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอใบกิจกรรมของกลุ่มตนเองโดยนำเสนอว่ากลุ่มตนเองได้โจทย์อะไร โจทย์มีค่าสัมประสิทธิ์ a , b , c เท่าไหร่บ้าง แล้วอธิบายการแยกตัวประกอบพหุนามด้วยวิธีแบบกล่องว่ามีกี่ขั้นตอนแล้วแต่ละขั้นตอนทำอะไรบ้าง และเมื่อนำเสนอเสร็จแล้วให้นักเรียนฝึกฝนการแยกตัวประกอบพหุนามด้วยวิธีการแบบกล่องโดยการทำแบบฝึกหัด เรื่อง การแยกตัวประกอบด้วยวิธีการแบบกล่องขั้นต้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่องเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประภาศิริ ปราโมทย์ (2561) ได้วิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกมผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของปรียาภรณ์ มีทรัพย์ (2564) ศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 73.89 และมีค่า S.D. เท่ากับ 3.40 เมื่อเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการใช้ ชุดกิจกรรมร่วมกับเทคนิคแบบกล่อง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 50 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 คิดเป็นร้อยละ 100 ของกลุ่มเป้าหมาย

2.2 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง มีผลการเรียนรู้ด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละชุดสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจเป็นเพราะว่าในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ได้มีกิจกรรมที่ฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ กิจกรรมฝึกทักษะแยกตัวประกอบพหุนามที่อยู่ในรูปผลต่างกำลังสองด้วยวิธีการแบบกล่องที่เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกการแยกตัวประกอบพหุนามด้วยวิธีการแบบกล่อง โดยแบ่งเป็น 5 องค์ประกอบ ดังนี้ (1) การทำความเข้าใจปัญหา ที่นักเรียนต้องสังเกตโจทย์ในรูปผลต่างกำลังสองแล้วทำการวิเคราะห์ เพื่อให้ทราบถึงค่าสัมประสิทธิ์ a , b , c ของพหุนามที่โจทย์กำหนด (2) การวางแผนแก้ปัญหา ที่นักเรียนจะต้องนำค่าสัมประสิทธิ์ a , b , c ของพหุนามในรูปผลต่างกำลังสองที่โจทย์กำหนดในข้อแรก มาเติมลงบน X และคำนวณหาค่าซ้ายและขวาของ X (3) การแก้ปัญหา ที่นักเรียนจะต้องนำพจน์หน้าพจน์หลังของโจทย์ กับค่าซ้ายและขวาของ X ในข้อที่สองมาเติมในกล่องขนาด 2 คูณ 2 แล้วทำการแยกตัวประกอบพหุนาม (4) การสรุปคำตอบ ที่นักเรียนจะต้องนำผลการแยกตัวประกอบพหุนามในข้อที่สาม มาใส่วงเล็บ 2 วงเล็บให้อยู่ในผลต่างกำลังสอง (5) ตรวจสอบความถูกต้อง ที่นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในข้อที่สี่ โดยการนำทั้ง 2 วงเล็บมาคูณกันแล้วนำผลคูณที่ได้มาเทียบกับโจทย์ว่าเท่ากันหรือไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jean M. and Grace M. (2022) ที่ได้ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้วิธีการแบบกล่อง ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันแต่

เมื่อทดสอบหลังเรียนผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบกล่อมมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้สอนควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการแบบกล่อมโดยละเอียด เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อม เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ผู้เรียนอาจใช้เวลาทำกิจกรรมนานกว่ากำหนด ดังนั้นครูผู้สอนอาจจะยืดหยุ่นเวลาได้ตามเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมอย่างเต็มที่
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อม เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ผู้สอนควรเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้หรือเกมเข้าไปในช่วงทำกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนไม่ให้เกิดเบื่อเวลาทำกิจกรรม

องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อม สำหรับพัฒนาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีวิธีการแบบกล่อมร่วมด้วย โดยมี 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ทบทวนเนื้อหาหน้าพาคิดแบบกล่อม ขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมทบทวนเนื้อหาที่จะเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ศึกษาความรู้มุ่งสู่วิธีการแบบกล่อม ขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ โดยครูคอยให้คำอธิบายและแนะนำในจุดที่นักเรียนสงสัย

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมทำตามแบบกล่อม ขั้นที่นักเรียนนำความรู้และเทคนิคเรื่องที่แต่ละคนได้ศึกษาจากใบความรู้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม แล้วปฏิบัติกิจกรรม ตามใบกิจกรรม

ขั้นที่ 4 นำเสนอผ่านกล่อม ขั้นที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอใบกิจกรรมของกลุ่มตนเองหน้ากระดานโดยมีครูแนะนำเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ฝึกฝนวิธีแบบกล่อม ขั้นที่ให้นักเรียนฝึกฝนโดยการทำแบบฝึกหัด

เมื่อนักเรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้จากใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบกล่อม เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม ทุกชุดทั้ง 5 ขั้นตอนแล้ว ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ได้อย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เกริก ท่วมกลาง และ จินตนา ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อ นวัตกรรมทางการศึกษา*. เอลโล่การพิมพ์.

ชูณากา ชูเลิศ. (2561). *การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน โดยใช้สื่อBox Method ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*. [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

- ทิตนา แคมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 4). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรียาภรณ์ มีทรัพย์. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการใช้ชุดกิจกรรมร่วมกับเทคนิค Box Method สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนทวีธาภิเศก, *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 6(6), 112-121.
- ประภาศิริ ปราโมทย์. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พิชญ์สินี ชมภูคำ. (2565). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยพาร์อิสเทอร์น เชียงใหม่.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. บพิธการพิมพ์.
- รัตน์ บัวสนธ์. (2563). การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนวัดบวรศรีเกษ. (2565). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ O-NET ปีการศึกษา 2563-2565.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2565, 25 มีนาคม). ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565. <http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>.
- สมเกียรติ อินทสิงห์. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออร์แกนไนซ์เชอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 9(1), 356-368.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. (พิมพ์ครั้งที่ 4). อักษรเจริญทัศน์.
- Allaire P. and Bradley, R. (2001). Geometric approaches to quadratic equations from other times and places. *Mathematics Teacher*, 94(4), 308-313.
- Anderson, L W, and Krathwohl D R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman
- Jean M. and Grace M. (2022). Students' performance in factoring quadratic trinomials through the x-box method. *European Journal of Humanities and Educational Advancements, Advancements*, 3(6), 88-90.