

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*

DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES BASED ON CONSTRUCTIVIST THEORY EMPHASIZING ON POLYA'S PROBLEM SOLVING PROCESS WITH BRAINSTORMING TECHNIQUES ON PROBABILITY FOR MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS

ธนาภรณ์ แน่นขารี

Thanaporn Nancharee

นงลักษณ์ วิริยะพงษ์

Nongluk Viriyapong

মনখয়া เจียงประดิษฐ์

Monchaya Chiangpradit

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Maharakham University, Thailand

E-mail: thanapornnancharee@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาที่เรียนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมองกับเกณฑ์ร้อยละ 70 รูปแบบการวิจัยเป็นแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest - Posttest Design) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 23 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 20 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย 5 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ one Sample t - test

* Received 19 June 2021; Revised 5 August 2021; Accepted 24 August 2021



ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.82/78.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์, กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา, เทคนิคระดมสมอง, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The objectives of this research article were to: 1) develop plans for learning activities based on constructivist theory emphasizing on Polya's problem solving process with brainstorming techniques with a require efficiency of 70/70; 2) compare the problem-solving ability using learning activities based on constructivist theory emphasizing on Polya's problem solving process with brainstorming techniques with the 70% criterion. The research design of this study was the one group pretest-posttest design. The sample used in this study consisted of 23 Mathayomsuksa 3 students and obtained through cluster random sampling. The instruments used in the research were 20 learning activities plans, 30 items of the learning achievement test, and 5 subjective questions of the mathematical solving problem ability test. The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean, and standard deviation; moreover, one sample t-test was employed for testing hypotheses. The results of the study were as follows: 1) the lesson plans of the learning activities based on constructivist theory emphasizing on Polya's problem solving process with brainstorming techniques on probability for Mathayomsuksa 3 students was 87.82/ 78.40, respectively. 2) the Mathayomsuksa 3 students who were taught by the mathematics lesson plans based constructivist theory emphasizing on Polya's problem solving process with brainstorming techniques on probability had their scores on problem solving ability higher than the 70 percent criterion at .05 level of significance.

Keywords: constructivist theory, Polya's problem solving process, brainstorming techniques, problem solving ability

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ นอกจากนี้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์ และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ รวมทั้งเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ซึ่งการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งที่เหมาะสมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับประสบการณ์และกระบวนการ การได้มาซึ่งความรู้ เน้นให้ผู้เรียนได้คิดและสร้างความรู้ จาก



การเผชิญสถานการณ์ปัญหา และเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ซึ่งต้องอาศัย การศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ โดยการค้นหา และแสวงหาความรู้ แก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองและเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์ กับกลุ่ม สอดคล้องกับ ที่กล่าวถึงกระบวนการทางปัญญา โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ และสร้าง ความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับ หรือประสบการณ์ใหม่เข้าไป สัมพันธ์กับความรู้ หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สัมพันธ์กัน จะเกิดภาวะไม่สมดุล ขึ้นทำให้บุคคลปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ความ เข้าใจได้ด้วยตนเอง กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาเป็นกระบวนการแก้ปัญหที่เน้นผู้เรียน ได้รับการฝึกฝนและพัฒนาจนเกิดทักษะในตัวผู้เรียน การแก้ปัญหผ่านกระบวนการอย่างเป็น ขั้นตอน จะทำให้ผู้เรียนมีความคิดและเห็นแนวคิดที่หลากหลาย มีการเชื่อมโยงประสบการณ์ ปัญหา กับสิ่งที่เรียนมาอยู่เดิม มีความมั่นใจในการแก้ปัญหที่ตรวจสอบได้ โดยกระบวนการ แก้ปัญหของโพลยา มี 4 ลำดับขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญห (Devising a plan) ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นที่ 4 มองย้อนกลับ (Looking back) ซึ่งขั้นตอนดังกล่าว ผู้เรียน ไม่เพียงจะอ่านเพื่อทำความเข้าใจโจทย์เท่านั้น แต่ยังมีการใช้ทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์หาคำตอบ เพื่อความเข้าใจที่ลึกซึ้งและคงทนมากขึ้น (อารี แสงขำ, 2556) ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงขึ้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญห สามารถที่จะเชื่อมโยง ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาดังนี้ จึงได้มีผู้ทำทฤษฎีนี้มาสร้างเป็นรูปแบบการเรียนรู้ ร่วมกับ เทคนิคระดมสมอง ซึ่งเป็นเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่ง ที่เน้นการเรียนแบบ ร่วมมือ ในการคิด โดยการใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนคิดวิธีแก้ปัญหให้ได้มากที่สุดแล้ว เลือกวิธีที่ดีที่สุดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ (เนตรฤทัย ชันอาษา, 2557)

ด้วยเหตุผลนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดม สมอง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิด ช่วยกระตุ้นความสนใจ สร้างองค์ความรู้ขึ้นใหม่ในตนเอง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เกิดคุณภาพทางการศึกษาของประเทศดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้น กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญห ที่เรียนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติ วิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง กับเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเครือข่ายที่ 8 อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 154 คน จาก 5 ห้องเรียน ซึ่งจัดการเรียนการสอนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนนาสีนวล ตำบลนาสีนวล อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 23 คน ซึ่งได้มาแบบสุ่มเลือกแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง จำนวน 20 แผน มีขั้นตอนการสร้างโดยค่าความเหมาะสม มีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.50 - 5.00 เป็นเกณฑ์ตัดสิน ถือเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

1. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

2. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไข ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 /1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านน้ำสร้างหนองบะ ตำบลนาสีนวล อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 20 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา เวลา เนื้อหา สื่อการเรียนรู้ และคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พร้อมทั้งซักถามเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ไปทดลองกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านชุมชนนาสีนวล ตำบลนาสีนวล อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 23 คน

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก มี ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือ แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้
3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย จำนวน 50 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ ข้อบกพร่องและความถูกต้องเหมาะสมในเรื่องการออกแบบทดสอบ
6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้าง ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินความสอดคล้องด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และข้อคำถาม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน
7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มาตรวจสอบค่า IOC ซึ่งพิจารณาคัดเลือกข้อสอบโดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ถือว่าเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ พบว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การประเมินวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 48 ข้อ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แล้วจัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปใช้ทดลอง
8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านบ้านน้ำสร้างหนองบะ ตำบลนาสีนวล อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน
9. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 แล้วหาค่าอำนาจจำแนก (B) ตามวิธีของเบรนนัน (Brennan) โดยใช้เกณฑ์ตัดสิน ผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ 50% ที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 แล้ว คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ พบว่า ได้ข้อคำถามที่ผ่าน จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่า ตั้งแต่ 0.33 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 - 0.40
10. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธีการของโลเวทท์ (Lovett) โดยใช้สูตร r_{cc} ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.79
11. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่คัดเลือกแล้วไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องที่ 3/1 จำนวนนักเรียน 23 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนชุมชนนาสีนวล ตำบลนาสีนวล อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาแบบนักเรียนเขียนตอบ และแสดงวิธีการหาคำตอบจำนวน 5 ฉบับ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที ในช่วงท้ายคาบเรียนที่ 3, 10, 16 และ 20 หลังจากเรียนเนื้อหา แต่ละคาบจบแล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและตัวชี้วัดในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมทั้งหมด

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระ

การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 8 ข้อ ต้องการใช้จริง 5 ข้อ แล้วทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อยและตัวชี้วัดการเรียนรู้

3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งจัดทำ แนวการตอบคำถามและเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนในแต่ละข้อ ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ การค้นหาข้อมูลจากโจทย์ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การแก้ปัญหา การได้คำตอบและการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ให้คะแนนประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การค้นหาข้อมูลจากโจทย์ปัญหา โดยนักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน มีเกณฑ์การตรวจให้ 3 ระดับ ดังนี้

2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้องและสมบูรณ์

1 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้บางส่วนไม่สมบูรณ์

0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้

ส่วนที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา คะแนนเต็ม 2 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ ดังนี้

2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม นำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์



1 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาบางส่วน สามารถนำปัญหา บางส่วนมากำหนดเป็นขั้นตอนเพื่อใช้วิธีแก้ปัญหาได้

0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่ได้มีการวางแผนแก้ปัญหาหรือ วางแผนไม่ถูกต้อง

ส่วนที่ 3 การแก้ปัญหา คะแนนเต็ม 2 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้ คะแนน 3 ระดับ ดังนี้

2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม เขียนวิธีการแก้ปัญหา ได้อย่างชัดเจน นำไปสู่คำตอบได้อย่างสมบูรณ์

1 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม เขียนวิธีการแก้ปัญหา ได้บางส่วนแต่ไม่สมบูรณ์

0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้

ส่วนที่ 4 การได้คำตอบและตรวจสอบคำตอบ

2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องและ ตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์

1 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องแค่ บางส่วนและ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์หรือตอบได้อย่าง ถูกต้องแต่ไม่ได้ ตรวจสอบคำตอบ

0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่สามารถตอบได้ หรือมีคำตอบที่ผิด และ

การตรวจสอบ คำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการตรวจสอบเลย

4) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์และ เกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบพิจารณา ความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ให้ ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์และ เกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม และทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม โดยพิจารณาแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการประเมิน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีข้อสอบ ผ่านเกณฑ์ จำนวน 8 ข้อ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แล้วจัดพิมพ์แบบสอบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปทดลองใช้

6) นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ที่แก้ไข เรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านน้ำสร้างหนองบะ ตำบลนาสีนวล อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนเนื้อหา เรื่องความน่าจะเป็น มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

7) วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และหาค่าอำนาจจำแนก (B) ตามวิธีของเบรนนัน (Brennan) โดยใช้เกณฑ์ ตัดสินผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ 50% ที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 แล้วคัดเลือก ข้อสอบไว้จำนวน 5 ข้อ พบว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 8 ข้อ ผู้วิจัยจึงคัดเลือกไว้ จำนวน 5 ข้อ โดยมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 - 0.70

8) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่คัดเลือกไว้ 5 ข้อ มาวิเคราะห์ แล้วหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธีของโลเวทท์ (Lovett) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.94

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน ก่อนทำการดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับเทคนิคระดมสมอง กับกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 20 แผน แผนละ 50 นาที

3. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จสิ้นลง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

4. ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Post-test) หลังจากการจัดกิจกรรมการสอนเสร็จสิ้นลง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ตามเกณฑ์ 70/70 โดยการใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ

ตอนที่ 2. การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง



ตอนที่ 3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการเรียนโดยใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 4. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิจัย

การศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ตามเกณฑ์ 70/70 โดยการใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ ดังปรากฏในตาราง 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน	แผนจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์		
			\bar{x}	<i>S.D.</i>	ร้อยละ
E ₁	150	23	131.74	4.72	87.82
E ₂	30	23	23.52	2.98	78.40
ประสิทธิภาพของแผน			E ₁ / E ₂ เท่ากับ 87.82 / 78.40		

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่า E₁ ซึ่งคำนวณจากพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อยหลังการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 131.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.72 คิดเป็นร้อยละ 87.82 ค่า E₂ ซึ่งคำนวณจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.98 คิดเป็นร้อยละ 78.40 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง มีประสิทธิภาพของกระบวนการ / ผลลัพธ์เท่ากับ 87.82 / 78.40

ตารางที่ 2 หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนนหลังเรียน	E.I
ก่อนเรียน	23	30	285	0.6321
หลังเรียน	23	30	541	

จากตาราง 2 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง เท่ากับ 0.6321 แสดงว่าหลังจากการเรียนรู้ นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 63.21

ตอนที่ 3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการเรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยผู้วิจัยนั้น ได้หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง โดยใช้วิธีการทางสถิติวิเคราะห์แบบ One sample t-test ดังปรากฏในตาราง 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง กับเกณฑ์ร้อยละ 70

	<i>n</i>	<i>k</i>	\bar{x}	<i>S.D</i>	$\mu_0(70\%)$	<i>t</i>	<i>p</i>
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	23	30	23.52	2.983	21	4.054	0.001

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.983 และค่า $t = 4.054$

ตอนที่ 4. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหากับเกณฑ์ เกณฑ์ร้อยละ 70 โดยผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหากทางคณิตศาสตร์ ได้รับจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง โดยใช้วิธีการทางสถิติวิเคราะห์แบบ one sample t-test ปรากฏดังตาราง 4



ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง กับเกณฑ์ ร้อยละ 70

	n	k	\bar{x}	$S.D.$	$\mu_0(70\%)$	t	P
ความสามารถในการแก้ปัญหา	23	50	40.52	4.316	35	6.136	0.000004

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.316 และค่า $t = 6.136$

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.82/78.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 โดยประสิทธิภาพกระบวนการของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ซึ่งคำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ในส่วนของพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การทำแบบฝึกหัดแบบทดสอบย่อย ใบกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง มีค่า 87.82 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง มีค่าเท่ากับ 78.40 จึงกล่าวได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ อภิสิทธิ์ เครือวัลย์ พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.81/83.48 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด (อภิสิทธิ์ เครือวัลย์, 2558) สอดคล้องกับ กนกวรรณ ภูเขา พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.91/78.76 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ (กนกวรรณ ภูเขา, 2556) สอดคล้องกับ ถวิล ชานูบาล พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพ 84.70/84.62 และ 79.67/75.90 ตาลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (ถวิล ชานูบาล, 2555) และสอดคล้องกับ ศิรินทรา ร่ำเริงใจ พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ มีประสิทธิภาพ 78.64/77.08 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ (ศิรินทรา ร่ำเริงใจ, 2556)

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.316 และค่า $t = 6.136$ ซึ่งสอดคล้องกับ ปิยะพร นิตยารส พบว่า มีนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ มีความสามารถในการ แก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ดังนั้น ครูควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มี ประสิทธิภาพสูงขึ้น (ปิยะพร นิตยารส, 2562) สอดคล้องกับ ญัฐพร นวนสาย พบว่า ผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา หลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน มากกว่าร้อยละ 30 คิดเป็นร้อยละ 48.16 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ญัฐพร นวนสาย, 2554) สอดคล้องกับ ภูมินทร์ สุมาลัย พบว่า มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ย 16.29 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.45 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 (ภูมินทร์ สุมาลัย, 2554) สอดคล้องกับ จิตติรัตน์ เณรแดง พบว่า แบบฝึกที่เน้นกระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา มีประสิทธิภาพ 78.67/78.45 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้ (จิตติรัตน์ เณรแดง, 2549) และสอดคล้องกับ อังรา นาคเสน พบว่า นักเรียน ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแอล ที เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยาและแบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน (อังรา นาคเสน, 2556)

จากผลการวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ แยกแยะ วิธีคิดได้ถูกต้อง เป็นระบบมากขึ้น เข้าใจหลักการและขั้นตอนต่าง ๆ เรียนรู้ เนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว ทำให้นักเรียนได้คิด กล้าออกความคิดเห็นกับเพื่อน กล้าแสดงออกทาง ความคิดกับเพื่อนในกลุ่มได้อย่างมั่นใจ และเห็นใจเพื่อนในกลุ่ม เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน และช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนกว่าให้เข้าใจโดยการอธิบายวิธีการทำ เด็กเก่งกล้าที่จะคิดหาคำตอบ นอกกรอบ นักเรียนที่เรียนอ่อนก็เข้าใจเนื้อหาวิชานี้มากกว่าเดิม เนื่องจากกล้าถาม กล้าคิด กล้าลองถูก ลองผิด มากกว่าที่จะรอครูผู้สอน



สรุป/ข้อเสนอแนะ

ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.82/78.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ ครูผู้สอนที่จะนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีขั้นตอนและกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาสำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างมาก ครูผู้สอนควรปรับเวลาในแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสมเพียงพอต่อการทำกิจกรรมในแต่ละชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคระดมสมอง ครูผู้สอนควรเน้นย้ำความหมายของขั้นตอนแต่ละขั้นตอนเขียนอย่างไร และชี้แจงให้นักเรียนทราบก่อนเรียนทุกครั้ง ครูผู้สอนต้องเน้นให้นักเรียนคิดตามขั้นตอน เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ เพิ่มทักษะในการทำงานอย่างเป็นระบบ จะทำให้การเรียนการสอนง่ายต่อการกิจกรรมในครั้งต่อ ๆ ไป

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ ฤชา. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ฐิติรัตน์ เณรแดง. (2549). การพัฒนาแบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- ณัฐพร นวนสาย. (2554). การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ถวิล ชานุบาล. (2555). การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ ทศนิยม ของนักเรียนชั้น

- ประณตศึกษาปีที่ 5. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เนตรฤทัย ชันอาสา. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 2. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปิยะพร นิตยารส. (2562). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภูมินทร์ สุมาลัย. (2554). ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิรินทรา ร่าเรืองใจ. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อภิสิทธิ์ เครือวัลย์. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อรรดา นาคเสน. (2556). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแอลที เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- อารี แสงขำ. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบประดมสมอง. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.