

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)
 ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในบทเรียนเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

The Effect of Implementing Mathematics Learning Activities Using the Jigsaw
 Technique Combined with Problem-Based Learning (pbl) In the Chapter on
 Relation and Function to Enhancing Mathematical Achievement and
 Mathematical Problem-Solving Ability for 12th- Grade Students

อนุพงศ์ สุขเกษม

Anupong Sukkasem

Received : February 11, 2024

Revised : April 17, 2024

Accepted : June 10, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ
 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยการเปรียบเทียบ
 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
 จิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14
 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐานได้แก่
 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทีแบบไม่อิสระ การทดสอบ
 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบของวิลค็อกซัน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำด้วยการ
 ทดสอบไฟรด์แมน และการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ด้วยการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา
 ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถใน
 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ .05

ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนนันทวิทยา

Teacher, Mathematics Department , Nonsi Witthaya School

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์, การใช้ปัญหาเป็นฐาน, ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

This research aimed to compare mathematical achievement and mathematical problem solving that compare before and after learning management and with criteria 70 percent by using jigsaw technique combined with problem-based learning. The samples were 14 grade 12 students. The research tools were lesson plans, mathematical achievement test and mathematical problem-solving test. The data was analyzed by arithmetic mean, standard deviation, t-test dependent, Wilcoxon matched-pairs signed ranks test, Friedman test and One sample t-test.

The results revealed that 1) mathematical achievement and mathematical problem solving on relation and function chapter after learning management higher than before learning management significantly at the statistics 0.5 level and 2) Both mathematical achievement and mathematical problem solving on relation and function chapter higher than 70 percent criteria with significantly at the statistics 0.5 level.

Keywords: Jigsaw technique, Problem-based learning, Relation and Function, Mathematical achievement, Mathematical problem-solving

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์วิชาที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข จำนวน และการคำนวณ มีลักษณะที่เป็นนามธรรม และมีลักษณะเฉพาะตัวมีโครงสร้างเป็นของตัวเองที่ประกอบไปด้วยคำที่ไม่ให้คำจำกัดความหรือนิยาม บทนิยามที่เป็นการให้ความหมาย สัจพจน์ที่หมายถึงข้อตกลงเบื้องต้นที่ให้ถือว่ามีความจริงเป็นจริง โดยที่ไม่ต้องพิสูจน์ กฎ สูตร และทฤษฎีบท คณิตศาสตร์มีความเที่ยงตรง คงเส้นคงวา เป็นศาสตร์ที่มีระเบียบแบบแผน มีความเป็นเป็นผล และมีความสมบูรณ์แบบในตัวเอง นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นภาษาสากลที่สามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังศาสตร์อื่น ๆ อีกด้วย (ศศิธร แม้นสรวง. 2560, Khan. 2015) เหตุผลสำคัญที่มนุษย์ต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์สามารถฝึกฝนให้มนุษย์เป็นผู้ที่มีความคิดเป็นเหตุเป็นผล คณิตศาสตร์เป็นส่วนสำคัญของความรู้ของมนุษย์ เพราะคณิตศาสตร์เป็น

แนวคิดที่สำคัญในการปฏิวัติสำหรับงานเทคโนโลยีสมัยใหม่ (Ernest, 2015) การเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและเพื่อการทำงาน (อัมพร ม้าคนอง. 2559)

ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่คู่กัน เมื่อมีความรู้แล้วจำเป็นจะต้องมีทักษะจึงจะสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้หรือความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ ทักษะที่สำคัญในคณิตศาสตร์คือทักษะการแก้ปัญหา (Problem solving) การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่มีความสำคัญอย่างมาก การฝึกฝนการแก้ปัญหาช่วยให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพ พัฒนาการคิดแบบเชื่อมโยง รู้จักเลือกใช้กลวิธีหาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (อัมพร ม้าคนอง. 2559) การแก้ปัญหาเป็นการทำงานเกี่ยวกับความไม่คุ้นเคย ยังไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที อย่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) เป็นการเผชิญสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ กระบวนการหาคำตอบต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเพื่อหาคำตอบ (ชมชาติ เชื้อสุวรรณทวิ. 2561) โดยกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น สามารถทำได้โดยเริ่มจาก การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ว่าสถานการณ์ปัญหากำหนดเงื่อนไขใดมาให้บ้าง และมีข้อมูลใดหรือขาดข้อมูลใดบ้าง และสถานการณ์ปัญหาในแต่ละครั้งต้องการคำตอบแบบใด จากนั้นเมื่อทำความเข้าใจปัญหาแล้วก็มาสู่ขั้นตอนการวางแผนในการแก้ปัญหา (Devising a plan) คือการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูลกับสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ และเชื่อมโยงกับความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้เพื่อแก้ปัญหา และเมื่อวางแผนแล้วก็จะเข้าสู่ขั้นตอนการดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นตอนของการคิดคำนวณ และสุดท้ายคือขั้นตอนการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา (Looking back) เป็นการตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและความต้องการของสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ (Polya. 1985)

การจะจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์ในการเรียนรู้ที่ดี และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำเป็นจะต้องมีรูปแบบหรือวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพวิธีหนึ่งได้แก่การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (JIGSAW) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือวิธีหนึ่งโดยอาศัยแนวคิดของการต่อภาพ นำชิ้นส่วนมาต่อกันเพื่อให้ได้ความรู้หรือสาระสำคัญของการเรียนรู้นั้น โดยมีแนวคิดมาจาก Elliot Aronson ในปี 1971 เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูง กระตุ้นนักเรียนและส่งเสริมความสนใจใคร่รู้ในการเรียน สนุก และมีประโยชน์ ส่งเสริมความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง ให้ผู้เรียนได้มีความรู้ลึกเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้และมีบทบาทสำคัญ (Dhull, 2019) สำหรับขั้นตอนการนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ทำได้โดยครูผู้สอนมีการเตรียมและแบ่งเนื้อหาย่อย ๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม จัดกลุ่มแบบคละความสามารถกัน เรียกว่ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาแต่

ละส่วน โดยการแยกย้ายไปรวมกับสมาชิกบ้านอื่นที่ศึกษาเนื้อหาเดียวกัน (Expert group) จากนั้นสมาชิกกลับสู่กลุ่มบ้านของตนเอง ทำหน้าที่อธิบายเนื้อหาที่ตนได้ไปศึกษาให้กับสมาชิกภายในบ้าน ผลัดเวียนกัน จากนั้นผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาทั้งหมดที่ได้เรียนรู้แล้วนำคะแนนจากแบบทดสอบที่ได้มารวมกันเพื่อเป็นคะแนนของกลุ่ม (เบญจพร รอดอาวุธ, ม.ป.ป., วีรพล แสงปัญญา, 2562)

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทรงประสิทธิภาพเช่นกัน เป็นวิธีการที่มีความยืดหยุ่น เหมาะกับการนำมาจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และยังพัฒนาการเรียนรู้แบบนำตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ผักผ่อนการทำงานร่วมกับผู้อื่น ให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Karthikayan, 2021) การเรียนรู้เริ่มต้นจากครูผู้สอนนำเสนอปัญหาเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ โดยปัญหาที่นำมาใช้ในจะต้องเป็นปัญหาที่พบเห็นได้จริง มีความสำคัญ พบเห็นได้บ่อย มีความท้าทาย เป็นปัญหาที่ส่งเสริมความรู้และทักษะที่มีความสอดคล้องกับหลักสูตร อาจจะเป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบตายตัว มีความซับซ้อนและคลุมเครือ (วีรพล แสงปัญญา, 2562, Graaff and Kolmos, 2003) โดยขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้สามารถทำได้โดยเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหา ครูนำเสนอปัญหาเพื่อกระตุ้นผู้เรียน จากนั้นผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหา ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีการสังเคราะห์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มที่มีสมาชิกไม่มากจนเกินไป จากนั้นสรุปผลการดำเนินงานและนำเสนอผลงาน โดยครูผู้สอนทำหน้าที่ให้คำปรึกษา กระตุ้นการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจ และเลือกใช้วิธีการประเมินผลแบบสภาพจริง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, พระพันธ์วัฒน์ ธมมวาทธโน, 2565) จากการวิจัยของอรจิรา พลราชม (2563) และ วีระสิทธิ์ มาตอำพร (2563) ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาพัฒนาขึ้น

จากความข้างต้น ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ร่วมกันในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ในบทเรียนความสัมพันธ์และฟังก์ชันให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ระหว่างการจัดการเรียนรู้

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 6 สูงขึ้นอย่างเป็นลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน หลังการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตการวิจัย

ด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ก้าวหน้า ค33204 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนนทรีวิทยา เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ประกอบไปด้วย 6 เนื้อหาย่อยได้แก่ ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน การใช้ฟังก์ชันในชีวิตจริง กราฟของฟังก์ชัน การดำเนินการของฟังก์ชัน และฟังก์ชันผกผัน

ด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ด้านระยะเวลา

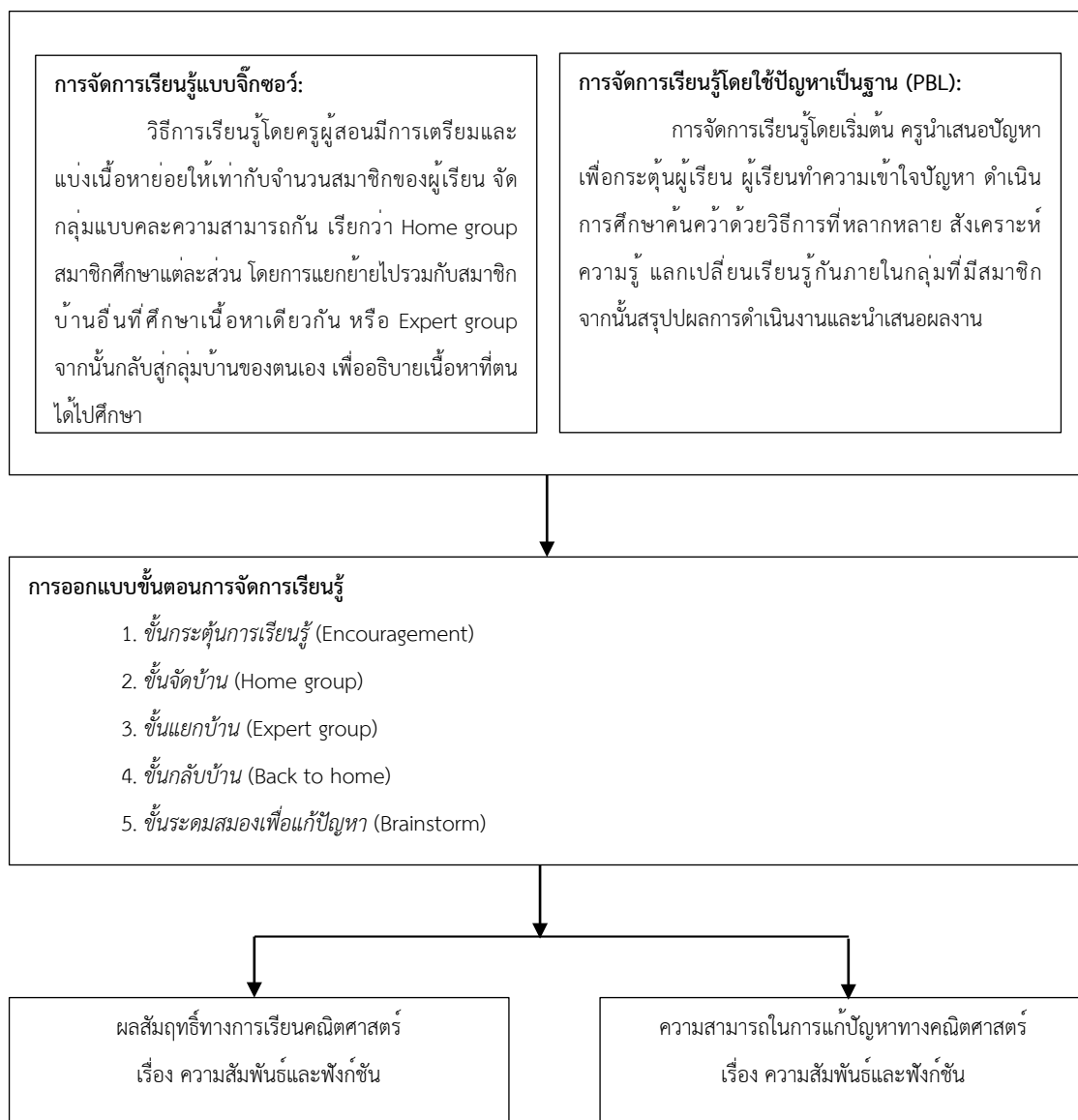
ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที ประกอบด้วยการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (pretest) จำนวน 1 คาบ ทำการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันจำนวน 12 คาบ และการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (posttest) จำนวน 1 คาบ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

การจัดการเรียนรู้ในหนึ่งวงจร จะเป็นการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระความสัมพันธ์และฟังก์ชันในคาบแรก ได้แก่ ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน การใช้ฟังก์ชันในชีวิตจริง กราฟของฟังก์ชัน การดำเนินการของฟังก์ชัน และฟังก์ชันผกผัน ตามลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 1) *ขั้นกระตุ้นการเรียนรู้* (Encouragement) 2) *ขั้นจัดบ้าน* (Home group) 3) *ขั้นแยกบ้าน* (Expert group) และ 4) *ขั้นกลับบ้าน* (Back to home) และในคาบถัดไปจะเป็นการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 5 *ขั้นระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา* (Brainstorm) วนไปเช่นนี้จนครบ 6 วงจร (รายละเอียดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อยู่ในหัวข้อการเก็บรวบรวมข้อมูล) รายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คาบเรียนที่	รายละเอียดกิจกรรม
1	วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (pretest)
2	จัดการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์
3	กิจกรรมระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา ครั้งที่ 1
4	จัดการเรียนรู้เรื่อง ฟังก์ชัน
5	กิจกรรมระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา ครั้งที่ 2
6	จัดการเรียนรู้เรื่อง การใช้ฟังก์ชันในชีวิตจริง
7	กิจกรรมระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา ครั้งที่ 3
8	จัดการเรียนรู้เรื่อง กราฟของฟังก์ชัน
9	กิจกรรมระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา ครั้งที่ 4
10	จัดการเรียนรู้เรื่อง การดำเนินการของฟังก์ชัน
11	กิจกรรมระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา ครั้งที่ 5
12	จัดการเรียนรู้เรื่อง ฟังก์ชันผกผัน
13	กิจกรรมระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา ครั้งที่ 6
14	วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (posttest)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในบทเรียนเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนนทรีวิทยา แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 9 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนนทรีวิทยา แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 14 คน โดยวิธีการได้มาของกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งมี 9 กลุ่ม (ห้องเรียน) และใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 1 กลุ่ม (ห้องเรียน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา ค33204 คณิตศาสตร์ก้าวหน้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนนทรีวิทยา เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบไปด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ สื่อ และวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้ โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้อง และความสอดคล้องของแผน จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

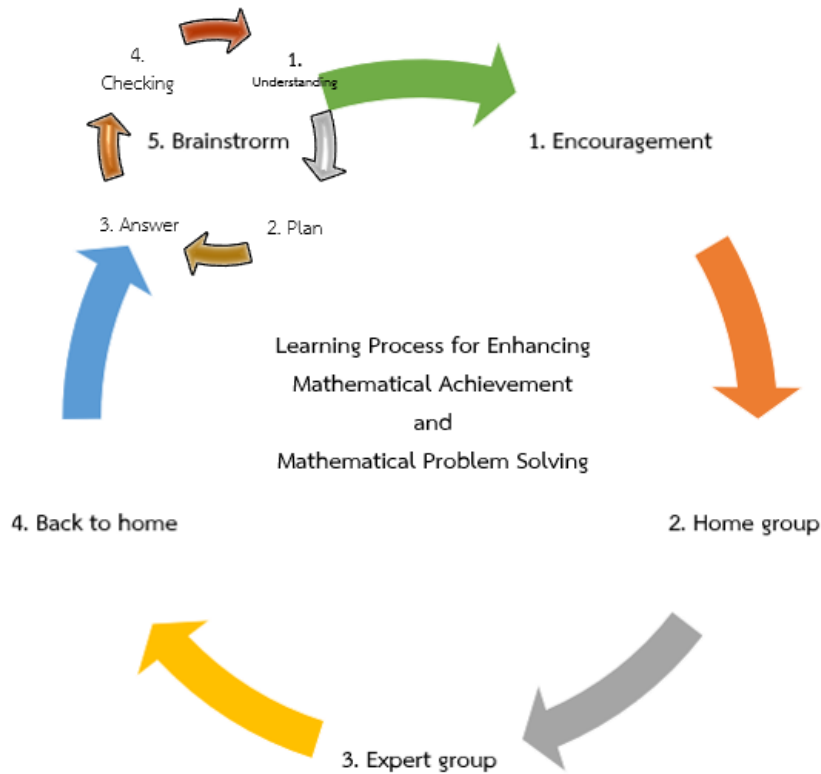
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เป็นแบบวัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน มีค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Object Congruence: IOC) เท่ากับ .66 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 = .75

3. ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้เก็บข้อมูลระหว่างการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมในชั้นระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา โดยวัดความสามารถในการแก้ปัญหตามแนวคิดของ Polya (1985) ประกอบไปด้วย การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การหาคำตอบ และการตรวจสอบและสรุปคำตอบ จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน มีค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Object Congruence: IOC) เท่ากับ .66 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) α -Cronbach = .72

4. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันเป็นแบบวัดอัตนัยแบบเขียน โดยวัดการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya (1985) ประกอบไปด้วย การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การหาคำตอบ และการตรวจสอบและสรุปคำตอบ จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน มีค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Object Congruence: IOC) เท่ากับ .66 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) α -Cronbach = .83

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศ ซึ่งแจ้งวิธีการเรียน และวิธีการวัดประเมินผลให้กับกลุ่มตัวอย่างรับทราบ
2. ก่อนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 1 คาบ ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
3. จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน จำนวน 12 คาบ โดยในการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังรายละเอียดต่อไปนี้
 - 1) **ขั้นกระตุ้นการเรียนรู้ (Encouragement)** เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนนำเสนอตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา โดยเน้นสถานการณ์ในบริบทโลกจริง พบเจอได้ทั่วไป เพื่อเชื่อมโยงกับเนื้อหาได้เห็นคุณค่าของเนื้อหาที่จะได้เรียนรู้ และเพื่อกระตุ้นผู้เรียนได้เตรียมพร้อมในการเรียนรู้
 - 2) **ขั้นจัดบ้าน (Home group)** เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนแบ่งหัวข้อที่เรียนรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ ตามจำนวนสมาชิกในกลุ่ม ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 3-4 คน แบบคละความสามารถกัน โดยเรียกกลุ่มดังกล่าวว่ากลุ่มบ้าน จากนั้นมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนเพื่อศึกษาเนื้อหาในแต่ละส่วน
 - 3) **ขั้นแยกบ้าน (Expert group)** เป็นขั้นตอนที่นักเรียนออกจากกลุ่มบ้านเพื่อไปรวมกับสมาชิกที่ศึกษาเรื่องเดียวกัน โดยกลุ่มใหม่นี้เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สมาชิกในกลุ่มนี้จะทำหน้าที่ช่วยกันศึกษาเนื้อหาที่ตนได้รับ ทำความเข้าใจอย่างละเอียด ร่วมกันอธิบายและข้อสรุปของเนื้อหานั้น
 - 4) **ขั้นกลับบ้าน (Back to home)** เป็นขั้นตอนหลังจากจบขั้นแยกบ้านแล้ว สมาชิกแต่ละคนกลับกลุ่มบ้านของตนเพื่อทำหน้าที่ผลิตเวียกันอธิบาย ให้สมาชิกทุกคนเข้าใจเนื้อหาที่ตนไปศึกษาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
 - 5) **ขั้นระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา (Brainstorm)** หลังจากขั้นตอนกลับบ้าน สมาชิกทุกคนยังอยู่ในกลุ่มบ้านเช่นเดิม แต่จะรวมกลุ่มกันเพื่อระดมสมองในการแก้ปัญหา โดยใช้สถานการณ์ปัญหาจากขั้นกระตุ้นการเรียนรู้ หรือสถานการณ์อื่นที่มีความใกล้เคียง โดยผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหา วางแผน หาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้น้ำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้
4. หลังจากจบการเรียนรู้ใช้เวลา 1 คาบ ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean: M) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบของวิลค็อกซัน (Wilcoxon matched-pairs signed ranks test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำด้วยการทดสอบไฟรด์แมน (Friedman Test) และการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ด้วยการทดสอบที (One sample t-test)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ก่อนการจัดการเรียนรู้มีการแจกแจงแบบปกติ (Shapiro-Wilk Statistic = .918, $df = 14$, $p = .207$) และหลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่าการแจกแจงแบบปกติ (Shapiro-Wilk Statistic = .926, $df = 14$, $p = .265$) จึงทำการทดสอบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test dependent) ต่อไปพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ก่อนการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย 7.57 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 3.88 คะแนน หลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย 16.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 เมื่อนำคะแนนที่ได้ไปทดสอบค่าเฉลี่ยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -11.408$, $df = 13$, $p = .001$) ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

	M	SD	n	t value	df	p (2-tailed)
ก่อนการจัดการเรียนรู้	7.57	3.88	14	-11.408*	13	.001
หลังการจัดการเรียนรู้	16.43	2.38	14			

* $p < .05$

จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ก่อนการจัดการเรียนรู้ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ (Shapiro-Wilk Statistic = .815, $df = 14$, $p = .008$) ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ Wilcoxon ต่อไป พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย 7.64 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 2.84 คะแนน หลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย 17.21 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.08 เมื่อนำคะแนนที่ได้ไปทดสอบค่าเฉลี่ยพบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Wilcoxon Value = -3.307, $p = .001$) ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 3 การทดสอบค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

	M	SD	n	Wilcoxon Value	p (2-tailed)
ก่อนการจัดการเรียนรู้	7.64	2.84	14	-3.307*	.001
หลังการจัดการเรียนรู้	17.21	2.08	14		

*p<.05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ระหว่างการจัดการเรียนรู้

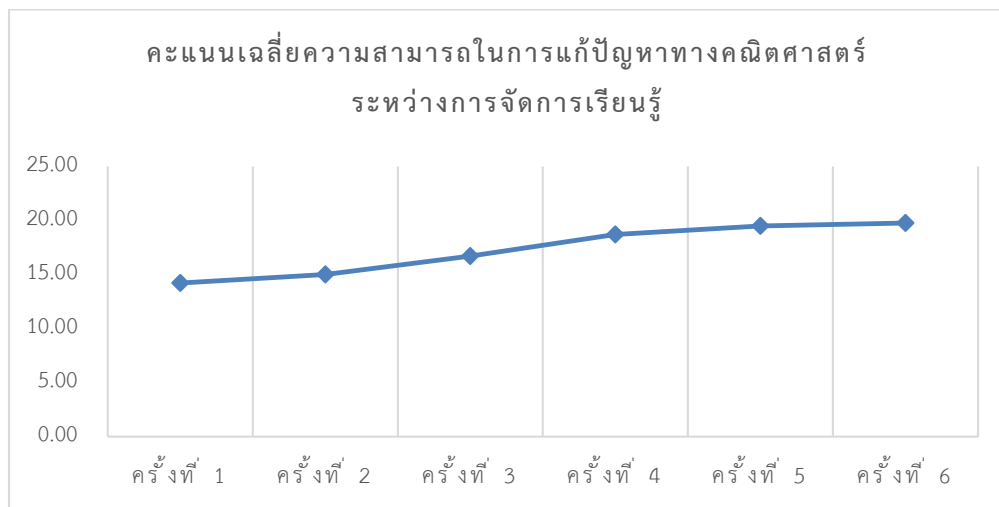
จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 ครั้ง พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ (Shapiro-Wilk Statistic = .516 - .860, df = 14, p = .000 - .030) ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ Friedman ต่อไป พบว่าในระหว่างการจัดการเรียนรู้ การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน จำนวน 6 ครั้ง พบว่า คะแนนเฉลี่ยทั้ง 6 ครั้งอยู่ในช่วงระหว่าง 14.29 ถึง 19.79 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในช่วงระหว่าง .43 ถึง 2.95 คะแนน เมื่อนำไปทดสอบค่าเฉลี่ยพบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างน้อย 2 ครั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบรายคู่พบว่ามีความเพียงคะแนนครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 5 กับ ครั้งที่ 6 ที่มีคะแนนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คู่อื่น ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4-5 และ ภาพที่ 3

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้

	M	SD	M-Rank	n	Test of Normality		Friedman Value	p (2-tailed)
					Shapiro-Wilk	p		
ครั้งที่ 1	14.23	2.94	1.46	14	.755	.001	62.889*	.000
ครั้งที่ 2	15.00	1.80	1.79	14	.826	.011		
ครั้งที่ 3	16.71	2.09	2.89	14	.860	.030		
ครั้งที่ 4	18.71	1.54	4.43	14	.783	.003		
ครั้งที่ 5	19.50	.76	5.11	14	.684	.000		
ครั้งที่ 6	19.78	.43	5.32	14	.516	.000		

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบรายคู่ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้

	ผลต่างของค่าเฉลี่ย					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
ครั้งที่ 1		.77	2.48*	4.48*	5.27*	5.55*
ครั้งที่ 2			1.71*	3.71*	4.50*	4.78*
ครั้งที่ 3				2.00*	2.79*	3.07*
ครั้งที่ 4					.79*	1.07*
ครั้งที่ 5						.28
ครั้งที่ 6						



ภาพที่ 3 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้

3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน หลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่าการแจกแจงแบบปกติ (Shapiro-Wilk Statistic = .926, df = 14, p = .265) จึงทำการทดสอบค่าเฉลี่ยต่อไปพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($M = 16.43$, $SD = 2.38$, $t = 3.823$, $df = 13$, $p = .001$) ดังรายละเอียดในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การทดสอบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	M	SD	t	df	p
	14	16.43	2.38	3.823*	13	.001

* $p < .05$ (Test value > 14)

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน หลังการจัดการจัดการเรียนรู้ จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นพบว่าการแจกแจงแบบปกติ (Shapiro-Wilk Statistic = .938, $df = 14$, $p = .387$) จึงทำการทดสอบค่าเฉลี่ยต่อไปพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($M = 17.21$, $SD = 2.08$, $t = 5.776$, $df = 13$, $p = .000$) ดังรายละเอียดในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การทดสอบค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	M	SD	t	df	p
	14	17.21	2.08	5.776*	13	.000

* $p < .05$ (Test value > 14)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในบทเรียนเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนของทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ในช่วงแรกนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าว แต่เมื่อเวลาผ่านไปนักเรียนเริ่มคุ้นชินกับวิธีการเรียนรู้ นักเรียนรับรู้ว่ามีหน้าที่ในการรับผิดชอบเรียนรู้เนื้อหาให้กระจ่างชัดเจนในชั้นแยกบ้าน (Expert group) เพื่อนำความรู้ไปขยายผลต่อสมาชิกในกลุ่มในชั้นกลับบ้าน (Back to home) และนักเรียนยังต้องตั้งใจเรียนรู้จากเพื่อนในชั้นการจัดการเรียนรู้ต่อไป เพื่อนำความรู้ไปช่วยกันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา (Brainstorm) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชุดิกาลญณ์เปียงใจ ที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการทำงานกลุ่ม งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ทำให้ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนช่วยกันวางแผนในการทำงาน แบ่งงานกันโดยคำนึงถึงความสามารถของสมาชิกภายใน

กลุ่ม มีความรับผิดชอบต่อการงานที่ได้รับมอบหมาย รวมไปถึงการสื่อสารและการสรุปความคิดรวบยอดที่อยู่ในระดับที่ดี

2. ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการวัดทั้ง 6 ครั้ง พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นจากตามลำดับ การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์เป็นการส่งเสริมความรับผิดชอบในการเรียนรู้ได้ในระดับที่ดีมากและวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ที่เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ จึงทำให้การเรียนรู้ในบทเรียนเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันประสบความสำเร็จ นักเรียนจึงมีความรู้เพียงพอต่อการนำไปใช้ในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ในขั้นระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา (Brainstorm) โดยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนเริ่มต้นตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา โดยการระบุถึงสิ่งที่สถานการณ์กำหนดมาให้ และสิ่งที่สถานการณ์ปัญหานั้นต้องการ พิจารณาถึงข้อมูลเพียงพอของข้อมูล ตามมาด้วยขั้นตอนการทำงานพิจารณาถึงวิธีการเพื่อจะนำไปใช้ในการหาคำตอบ เมื่อได้คำตอบมาแล้วก็ต้องตรวจสอบต่อไปว่าคำตอบที่ได้นั้นสมเหตุสมผลหรือไม่ มีความครบถ้วนตามที่สถานการณ์ปัญหานั้นต้องการหรือไม่ ซึ่งนักเรียนได้เรียนรู้ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่มีความหลากหลาย และได้ปฏิบัติถึง 6 ครั้งในการจัดการเรียนรู้ของบทเรียนนี้ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละครั้ง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบทเรียนเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนของทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 สอดคล้องกับงานวิจัยของวีระสิทธิ์ มาตอำพร (2563) และงานวิจัยของ อรจิรา พลราชม. (2563) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ในลักษณะร่วมมือ (Cooperative learning method) เป็นการใช้ธรรมชาติทางสังคมของการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้พูดคุยสนทนาในการเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาหรือองค์ความรู้ที่ยากพอสมควรได้เป็นอย่างดี (วีรพล แสงปัญญา. 2562) โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นนามธรรมและซับซ้อน ได้ใช้ภาษาของตนเองในการอธิบายซึ่งกันและกัน ผู้เรียนได้เป็นเจ้าของความรู้ เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนต้องทำความเข้าใจเนื้อหาที่ตัวเองได้รับให้ไปศึกษาจากการอยู่ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) อย่างละเอียด เพื่อจะได้กลับมาสอนเพื่อนในกลุ่มบ้าน (Home group) ได้อย่างเข้าใจ นักเรียนได้รับบทเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และมีความภาคภูมิใจในตนเอง และต้องร่วมมือกันเพื่อให้ตนและสมาชิกได้คะแนนสูง ในขณะที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น มีความเชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทันทีในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบจิ๊กซอว์ สิ่งสำคัญคือการรับฟังผู้อื่น ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศในการรับฟังซึ่งกันและกันเพื่อให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล
2. การจัดการกิจกรรมกลุ่ม ครูควรแบ่งสมาชิกให้มีความสามารถแบบคละกัน ทั้งในชั้นตอนจัดบ้าน (Home group) และชั้นตอนแยกบ้าน (Expert group) เพื่อให้นักเรียนเก่งได้ดูแลนักเรียนที่ไม่เก่ง
3. คณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมค่อนข้างสูง โดยเฉพาะบทเรียนความสัมพันธ์และฟังก์ชันในหลาย ๆ เนื้อหาย่อย ครูอาจแบ่งให้มีความละเอียดเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ครูควรประเมินความรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การถามตอบในชั้นเรียน หลังจากในชั้นตอนกลับบ้าน (Back to home) การนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชั้นระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา (Brainstorm) หรือการมอบหมายงานให้เป็นการบ้าน
4. การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์รวมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนอาจจะยังไม่คุ้นเคยมากนัก ครูควรชี้แจงถึงวิธีการเรียนรู้รวมถึงวิธีการวัดประเมินผลให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เปลี่ยนบทบาทหลักจากครูเป็นผู้เรียน ผู้เรียนต้องทำงานร่วมกันผู้อื่น ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ดังนั้นสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นให้กับผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- ขมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. (2561). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชุดิกกาญจน์ เปียงใจ. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เบญจพร รอดอาวุธ. (ม.ป.ป.). เทคนิคการสอนแบบเต็มเต็ม (Jigsaw). วารสารการจัดการความรู้. ฉบับพิเศษ. 21-25.

- พระพันวรัตน์ ธมมวาทโน. (2565). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem,-based Learning). วารสาร มจร อุบลรัตนารศน์ 7(1). 967-976.
- วีระพล แสงปัญญา. (2562). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีระสิทธิ์ มาตอำพร. (2563). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) เรื่องการประยุกต์ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศศิธร แม่นสงวน. (2560). โครงงานและกิจกรรมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : กลุ่มส่งเสริมวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- อรจิรา พลราชม. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อัมพร ม้าคนอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Dhull, P. and Verma, G. (2019). Jigsaw teaching technique for teaching science. International journal of research and analytical reviews. 6(2). 809-815.
- Ernest, P. (2015). The Social Outcomes of Learning Mathematics: Standard, Unintended or Visionary. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology. 3(3). 187-192.
- Graaff, E, D. and Kolmos, A. (2003). Characteristics of Problem-Based Learning. Int. J. Engng Ed. 19(5). 657-662.
- Karthikayan, C. (2021). Problem Based Learning. From https://www.researchgate.net/publication/355631018_Problem_Based_Learning [5 February 2024]
- Khan, L, A. (2015). What is Mathematics – an Overview. International Journal of Mathematics and Computation Science. 1(3). 98-101.
- Polya, G. (1985). How to solve it. NJ: Princeton University Press.