

บทความวิจัย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชญาภา ไชโปรง* รุ่งฟ้า จันทจากรุรณ์ และ ชุตีวรรณ เพ็ญเพียร

บทคัดย่อ

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกาญจนาดิษฐ์วิทยาคม อำเภอกาญจนาดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คน โดยมีนักเรียนจำนวน 4 คน เป็นนักเรียนเป้าหมาย เพื่อใช้ในการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์นี้ นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ได้ฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ซึ่งปัญหาแต่ละข้อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาและเลือกใช้ กลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกลยุทธ์โดยใช้ความรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ไม่เกินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นอกจากนี้นักเรียนยังได้มีส่วนร่วมในการเรียนแบบร่วมมือ มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาของกลุ่ม นำเสนอผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งของตนเองและของกลุ่ม ตลอดจนมีส่วนร่วมในการอภิปรายผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน มากกว่า ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนแสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสามด้าน กล่าวคือ ด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา แสดงร่องรอยการขีดเขียนมากขึ้นในขณะทำความเข้าใจปัญหา และใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการซักถามหรืออภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องก่อนลงมือแก้ปัญหา ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา นักเรียนเลือกใช้กลยุทธ์ที่หลากหลายมากขึ้น กำหนดตัวแปรและสร้างสมการได้เหมาะสมมากขึ้น และด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งมีคำอธิบายที่ชัดเจนนักเรียนสามารถเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้มากขึ้น และนักเรียนที่ตอบปัญหาได้ถูกต้องมีจำนวนมากขึ้น

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฟังก์ชัน

A Mathematics Instructional Activities Adapting and Applying a Variety of Problem-Solving Strategies to Enhance Ability to Solve Mathematical Problems on Functions for Mathayomsuksa IV Students

Chayabha Jaiprong^{1*}, Rungfa Janjaruporn and Chutiwon Penpean

ABSTRACT

The purpose of the study was to construct mathematics instructional activities adapting and applying a variety of problem-solving strategies to enhance ability to solve mathematical problems on functions for Mathayomsuksa IV students then to study its effects on students' ability in solving mathematical problems and behaviors on problem solving. Thirty Mathayomsuksa IV students of Kanchanaditwitthayakhom School were participated in this study. Four of them were chosen as target students for case study in their performance on problem solving. This activity provided the students to learn the process of problem solving, and various problem-solving strategies. They had a lot of experience on solving non routine problems. Each problem could solve more than one strategy via mathematics content on functions, in Mathayomsuksa IV level. In experimental class, students participated in cooperative learning group, group problem solving, discussion, and presentation.

Results of the study were as follows:

1. More than 60% of students participating in mathematics instructional activities adapting and applying a variety of problem-solving strategies had significantly ability in solving mathematical problems on functions at the .05 level.

2. While the mathematics instructional activities were conducted, there was evidence when the subjects worked on more problems. In understanding the problem, they spent more time on trying to understand the problem situation and group discussion before attempting to solve it. They also more writing or drawings on a task while analyzing the problem. In adapting and applying strategies to solve problems, the subjects used various strategies to solve them. They also defined variables, set equation more appropriately. In finding out the correct answer with clear explanation of solution process, the subjects gave more explanation to support their solution process, and the number of subjects to find the correct answer had increased. These performances supported the finding that students who had experience on the mathematics instructional activities could develop their ability in solving mathematical problems.

Keywords: mathematics instructional activities adapting and applying a variety of problem-solving strategies, ability to solve mathematical problems, functions

บทนำ

ในชีวิตประจำวัน มนุษย์ต้องเผชิญกับปัญหามากมาย อาทิ ปัญหาการเดินทาง ปัญหาการเรียน ปัญหาการทำงาน ในบรรดาปัญหาเหล่านี้มีทั้งปัญหาที่ไม่ซับซ้อน สามารถแก้ปัญหาโดยใช้เพียงความรู้หรือประสบการณ์เดิม และปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากจนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันที จำเป็นต้องอาศัยความรู้ ทักษะและกระบวนการ และเทคนิคต่างๆ มาช่วยแก้ปัญหา ถ้าเรามีความรู้หรือแหล่งความรู้ที่เพียงพอ เข้าใจขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา เลือกเทคนิคหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ตลอดจนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อนก็จะสามารถแก้ปัญหาได้ดีและมีประสิทธิภาพ [1] พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงกำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ความสำคัญกับแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะ กระบวนการคิด การแก้ปัญหา และเรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยกำหนดไว้ในมาตรา 24 หมวดที่ 4 ว่าด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งมีจุดเน้นบางประการได้แก่ การฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง [2] หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้สนับสนุนการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีลักษณะดังกล่าว โดยกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ใน มาตรฐาน ค 6.1 คือ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ [3]

อย่างไรก็ตามการจัดการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี แต่มีนักเรียนจำนวนมากยังต้องได้รับการพัฒนาความสามารถต่างๆ ได้แก่ การแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ [4] และจากการวิจัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร [5] พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนหลายเรื่อง ส่วนหนึ่งในนั้น คือ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษสุดา บุรณพันธ์ศักดิ์ [6] ที่ได้ศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีมโนทัศน์เรื่อง ฟังก์ชัน แต่ละประเภทและโดยรวมต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยที่บ่งชี้ว่านักเรียนยังมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น งานวิจัยของ มาลา ปาจวง [7] พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนมากที่สุดคือด้านเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมศรี จินตสนธิ [8] ที่มีข้อสรุปว่า นักเรียนมีความผิดพลาดในด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ฟังก์ชัน มากที่สุด ดังนั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน จึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉพาะการเลือกใช้เทคนิคหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

ด้วยความสำคัญดังกล่าว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการให้ความรู้คณิตศาสตร์กับนักเรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วศึกษาผลของการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ความมุ่งหมายของการวิจัย

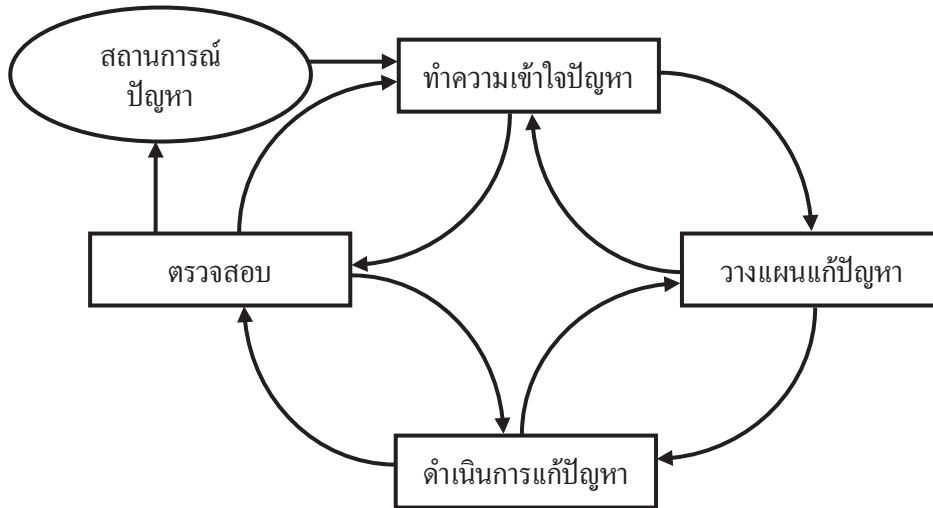
เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

กรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยดัดแปลงมาจากกรอบแนวคิดของ รุ่งฟ้า จันทร์จารุภรณ์ [9] และ ปิยะนาถ เหมวิเศษ [10] โดยมีจุดมุ่งหมายหลักคือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ซึ่งเน้นในสามด้าน ได้แก่ ด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และ ด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้ นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา [11] และกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคนอื่นๆ [12] ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคนอื่นๆ เป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในรูปแบบที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมาได้ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคนอื่นๆ

ในกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ นักเรียนได้เรียนรู้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ได้แก่ การค้นหาแบบรูป การสร้างตาราง การเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมด การคาดเดาและตรวจสอบ การเขียนสมการ และการเปลี่ยนมุมมอง เพื่อฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา นักเรียนได้มีโอกาสลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยตามแนวทางของตนเอง โดยแต่ละปัญหามีกลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ไม่เกินความรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นอกจากนั้นนักเรียนยังได้มีส่วนร่วมในการเรียนแบบร่วมมือ โดยได้ร่วมคิดและลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ได้มีโอกาสนำเสนอผลการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและของกลุ่ม ตลอดจนได้มีโอกาสอภิปรายผลการแก้ปัญหา สำหรับการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้ ผู้วิจัยแบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงแรก คือ คาบเรียน 1-4 ช่วงที่ 2 คือ คาบเรียน 5-7 และ ช่วงที่ 3 คือคาบเรียน 8-10 โดยแต่ละช่วงมีรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ช่วงแรก กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบเรียน 1 เป็นการแนะนำกระบวนการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาง่ายๆ และเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ได้แก่ การคาดเดาและตรวจสอบ การเขียนสมการ และการเขียนภาพหรือแผนภาพ ในคาบเรียน 2-3 เป็นการฝึกฝนกระบวนการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย และเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ได้แก่ การเขียนสมการ การเขียนภาพหรือแผนภาพ การเปลี่ยนมุมมอง และการสร้างตาราง พร้อมทั้งให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนคาบเรียน 4 เป็นการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้แล้ว โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ผ่านการแก้ปัญหาง่ายๆ และเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้แล้ว

ช่วงที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบเรียน 5-6 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่

ไม่คุ้นเคย และเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ได้แก่ การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด การเขียนสมการ และการคาดเดาและตรวจสอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในทำนองเดียวกันในคาบเรียน 7 เป็นการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้แล้ว โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยและเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้แล้ว

ช่วงที่ 3 เป็นช่วงท้ายของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน มากขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบเรียน 8-9 ยังคงให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย และสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งได้แก่ การสร้างตาราง การค้นหาแบบรูป และการคาดเดาและตรวจสอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และในคาบเรียน 10 ซึ่งเป็นคาบเรียนสุดท้าย เพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน ผู้วิจัยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยโดยสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้แล้ว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ โดยในการดำเนินการแต่ละแผน ใช้เวลา 1 คาบ คาบละ 60 นาที เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระพื้นฐาน

เครื่องมือสำหรับการวัดผลและประเมินผล

ในงานวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือสำหรับการวัดผลและประเมินผล ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน และ (2) แบบสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน มีรายละเอียด ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน ซึ่งประกอบด้วย ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย จำนวน 4 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ และใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ไม่เกินความรู้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการแก้ปัญหา โดยแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน และมีกาไรให้คะแนนแบบวิเคราะห์

2. แบบสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้บันทึกพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย แบบตรวจสอบรายการและแบบบันทึกภาคสนาม

วิธีดำเนินการทดลอง

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบหลังการทดลอง (one-group posttest-only design) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำ กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน และทำการทดสอบหลังการทดลอง แล้วพิจารณาผลการทดลอง ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 12 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที โดยแบ่งเป็นเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน จำนวน 10 คาบเรียน และเวลาในการทดสอบหลังเรียน 2 คาบเรียน ซึ่งรายละเอียดการดำเนินการทดลอง มีดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยใช้เวลานอกเวลาเรียนปกติ ในแต่ละคาบเรียนผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรม โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนและผู้สังเกตการณ์ โดยมีครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกาญจนาดิษฐ์วิทยาคม จำนวน 1 คน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสังเกตการณ์ บันทึกพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป้าหมายและสมาชิกในกลุ่มขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และใช้กล้องวิดีโอและการสัมภาษณ์ประกอบ

2. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. คำนวณจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่วัยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

3. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้การทดสอบ Z (Z-Test for Population Proportion)

4. นำผลงานเขียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยและผู้ช่วยสังเกตการณ์ โดยมีแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และกล้องวิดีโอช่วยในการบันทึกรายละเอียดของพฤติกรรมเหล่านั้น และผลการสัมภาษณ์นักเรียนเป้าหมายของผู้วิจัยเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีกล้องวิดีโอช่วยในการบันทึก รายละเอียดของการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์พฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในด้านการทำความเข้าใจ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนเท่ากับ 44.47 คิดเป็นร้อยละ 74.17 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.22 ขณะที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน เท่ากับ 29.47 คิดเป็นร้อยละ 73.68 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.41 จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนรวมจากใบกิจกรรมและจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน เท่ากับ 73.94 คิดเป็นร้อยละ 73.93 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.81

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1. ใบกิจกรรม	60	44.47	74.17	4.22
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน	40	29.47	73.68	3.41
รวม	100	73.94	73.93	6.81

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ (คน)	ร้อยละนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ (คน)	Z-score	ค่าวิกฤต
30	24	80	2.24*	1.645

หมายเหตุ: *ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตอนที่ 2 พฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

ในการศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยพิจารณาความสามารถในสามด้าน ได้แก่ (1) การทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน พิจารณาความสามารถของนักเรียนในการระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดและสิ่งที่ต้องการหา ตลอดจนความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา เงื่อนไขสำคัญของปัญหา และความสัมพันธ์ต่างๆ ของข้อมูลขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (2) การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา พิจารณาความสามารถของนักเรียนในการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ และ (3) การหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน พิจารณาความสามารถของนักเรียนในการแสดงกระบวนการค้นหาคำตอบและการแสดงผลสนับสนุนกระบวนการค้นหาคำตอบเหล่านั้น โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์พฤติกรรม การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งชั้นเรียน และนักเรียนเป้าหมาย

ในการนำเสนอพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยเลือกคาบเรียนที่นักเรียนมีพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เด่นชัดมาอธิบายนำเสนอแยกเป็นรายด้าน รายละเอียดมีดังนี้

2.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

นักเรียนมีพฤติกรรมด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่ (1) นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา (2) นักเรียนแสดงร่องรอยการขีดเขียนหรือวาดรูปประกอบมากขึ้นในขณะที่ทำความเข้าใจปัญหา และ (3) นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหา แต่ละพฤติกรรมดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

1. นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาอ่านสถานการณ์ปัญหาน้อยมาก และไม่ได้ให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจข้อมูลและเงื่อนไขสำคัญของสถานการณ์

ปัญหา ก่อนลงมือแก้ปัญหา ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ จึงต้องย้อนกลับไปอ่านสถานการณ์ปัญหาใหม่ เพื่อให้เข้าใจข้อมูลและเงื่อนไขสำคัญของสถานการณ์ปัญหามากขึ้น ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุด ต่อมาช่วงที่ 2 นักเรียนมีประสบการณ์ในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหามากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญกับการอ่านและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหามากขึ้น โดยอ่านแล้วคิดวิเคราะห์ปัญหา และเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาจนเข้าใจก่อนลงมือแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนยังคงแสดงพฤติกรรมดังกล่าวจนถึงสิ้นสุดการเรียนการสอน

2. นักเรียนแสดงร่องรอยการคิดเขียนมากขึ้นในขณะทำความเข้าใจปัญหา

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนการสอนมีนักเรียนจำนวนน้อยที่ขีดเส้นใต้หรือล้อมรอบข้อความในสถานการณ์ปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งมีทั้งข้อความที่เป็นข้อมูลหรือเงื่อนไขที่สำคัญและไม่สำคัญของสถานการณ์ปัญหา สำหรับช่วงที่ 2 มีจำนวนนักเรียนมากขึ้นที่ขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความในสถานการณ์ปัญหาขณะทำความเข้าใจปัญหา และยังมีทั้งข้อความที่เป็นข้อมูลหรือเงื่อนไขที่สำคัญและไม่สำคัญของสถานการณ์ปัญหา อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่ 3 ของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่ขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความที่เป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา และในบางครั้งมีนักเรียนบางคนวาดรูปประกอบเพื่อช่วยในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาอีกด้วย

3. นักเรียนใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหา

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาน้อยมากในการซักถามหรืออภิปรายในกลุ่มก่อนลงมือแก้ปัญหา โดยเป็นเพียงการถาม-ตอบสั้นๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาเท่านั้น ต่อมาในช่วงที่ 2 ของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการซักถามหรืออภิปรายในกลุ่มก่อนลงมือแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการแสดงความคิดเห็นของทุกคนในกลุ่มเกี่ยวกับเงื่อนไขสำคัญของสถานการณ์ปัญหา และแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในช่วงที่ 3 ของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนยังคงแสดงพฤติกรรมเหล่านี้จนถึงสิ้นสุดการเรียนการสอน

2.2 ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา 2 ลักษณะ คือ (1) นักเรียนเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้หลากหลายมากขึ้น และ (2) นักเรียนกำหนดตัวแปรและสร้างสมการได้เหมาะสมมากขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

1. นักเรียนเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้หลากหลายมากขึ้น

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนเลือกใช้เพียง 2 กลยุทธ์เท่านั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ต่อมาเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากขึ้น ซึ่งแต่ละปัญหาสามารถเลือกใช้กลยุทธ์มากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ทำให้ในช่วงที่ 2 ของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น และนักเรียนยังคงแสดงพฤติกรรมเหล่านี้จนถึงสิ้นสุดการเรียนการสอน

2. นักเรียนกำหนดตัวแปรและสร้างสมการได้เหมาะสมมากขึ้น

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่เขียนตัวแปรแต่ไม่ได้ระบุ

ว่าตัวแปรนั้นใช้แทนอะไร และความสัมพันธ์นั้นมาได้อย่างไร ต่อมาในช่วงที่ 2 ของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่เขียนตัวแปรโดยระบุว่าตัวแปรนั้นใช้แทนอะไรและอธิบายว่าความสัมพันธ์นั้นมาได้อย่างไร ตลอดจนสามารถสร้างสมการได้อย่างเหมาะสม และยังคงแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นจนถึงสิ้นสุดการเรียนการสอน

2.3 ด้านการหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน

นักเรียนมีพฤติกรรมด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน 2 ลักษณะ คือ ได้แก่ (1) นักเรียนเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้ชัดเจนมากขึ้น และ (2) นักเรียนที่คิดหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนมากขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

1. นักเรียนเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้ชัดเจนมากขึ้น

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่เขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้น้อยมาก โดยเขียนคำอธิบายสั้นๆ แสดงเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาและผลที่ได้จากการวิเคราะห์เงื่อนไขเหล่านั้นว่ามีอะไรบ้าง แต่ไม่ได้อธิบายว่าผลเหล่านั้นได้มาอย่างไร หรือเพราะเหตุใด ต่อมาในช่วงที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้ชัดเจนมากขึ้น โดยเขียนคำอธิบายแสดงเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาและผลที่ได้จากการวิเคราะห์เงื่อนไขเหล่านั้นว่ามีอะไรบ้าง และพยายามอธิบายว่าผลเหล่านั้นได้มาอย่างไร หรือเพราะเหตุใด แม้ว่าคำอธิบายบางส่วนยังไม่ชัดเจน ในช่วงที่ 3 นักเรียนยังคงแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นจนถึงสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. นักเรียนที่คิดหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนมากขึ้น

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนไม่มากนัก ต่อมาในช่วงที่ 2 ของกิจกรรมการเรียนการสอน หลังจากได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากขึ้นแล้ว นักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนมากขึ้น และในช่วงที่ 3 ของกิจกรรมการเรียนการสอนมีจำนวนนักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหามากขึ้นอีก

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้สร้างตามแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้เรียนรู้ ทั้งกระบวนการแก้ปัญหาและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ได้ฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ได้ลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ตลอดจนได้มีส่วนร่วมในการอภิปราย และนำเสนอผลการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและของกลุ่ม

2. พฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างพบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันมากขึ้น นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ การ

เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน ซึ่ง ชาร์ลส์ เลสเตอร์ และโอตาเฟเฟอร์ [13] กล่าวว่า ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และการค้นหาคำตอบได้อย่างถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนเริ่มให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจปัญหามากขึ้น โดยนักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา แสดงร่องรอยการขีดเขียนมากขึ้นในขณะทำความเข้าใจปัญหา ตลอดจนใช้เวลามากขึ้นในการซักถามหรืออภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ก่อนลงมือแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งฟ้า จันทร์จารุภรณ์ [9] ที่พบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และอภิปรายกลุ่มก่อนลงมือแก้ปัญหา

2.2 ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งแต่ละปัญหาสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ได้มากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้หลากหลายมากขึ้น และเมื่อพิจารณาการเลือกใช้การเขียนสมการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนด พบว่า นักเรียนสามารถกำหนดตัวแปรและสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ของเงื่อนไขที่กำหนดได้เหมาะสมมากขึ้นเช่นกัน

2.3 ด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน

เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้มากขึ้น และมีจำนวนนักเรียนที่คิดหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหามากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เป็นกิจกรรมที่สนับสนุนให้นักเรียนเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบโดยใช้กลยุทธ์ต่างๆ ไม่ได้มุ่งเน้นการหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการเรียนรู้และมีประสบการณ์ในการเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบ จะช่วยให้นักเรียนเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทร์ อาจารย์ ดร.ไพโรจน์ น่วมน่วม และ คุณครูโสภณ ไทยจีน ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.อรุณศาสน์ นิมิตรพันธ์ และ อาจารย์ ดร.พิศุทธวรรณ ศรีภิรมย์ สิรินิลกุล ที่ให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. ครูสภาลาดพร้าว. หน้า 6.
2. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี. หน้า 13.
3. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. หน้า 2-3.
4. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. ครูสภาลาดพร้าว. หน้า 1.
5. เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร. 2546. การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 186-187.
6. เกษสุดา บุรณพันธ์ศักดิ์. 2545. การศึกษามโนทัศน์เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 78.
7. มาลา ปาจุวัง. 2542. ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจักรคำคณาทร. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 62.
8. สมศรี จินตสนธิ. 2536. ความผิดพลาดในการแก้ปัญหาโจทย์เรื่องฟังก์ชันของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). พิษณุโลก. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. หน้า 1. ถ่ายเอกสาร.
9. Rungfa Janjaruporn. 2005. The Development of a Problem-Solving Instructional Program to Develop Preservice Teachers' Competence in Solving Mathematical Problems and Their Beliefs Related to Problem Solving. Dissertation, Ed.D. (Mathematics Education). Bangkok. Graduate School, Srinakharinwirot University.
10. Hemwiset, P., Janjaruporn, R., and Penpean, C. A. 2008. Construction of Mathematics Instructional Activities Adapting and Applying a Variety of Problem Solving Strategies to Enhance Ability to Solve Mathematical Problems for Mathayomsuksa III Students. *Srinakharinwirot Science Journal* 24(2): 21-36. (in thai).
11. Polya, G. 1957. How To Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. 2nd Edition. New York. Doubleday and Company. p. 5-40.
12. Wilson, J. W., Fernandez, M. L., and Hadaway, N. 1993. Mathematical Problem Solving. In: Wilson, P. S., Editor. *Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*. New York. Macmillan Publish Company. p. 60.

13. Charles, R., Lester, F., and O'Daffer, P. 1987. How to Evaluate Progress in Problem Solving. Reston, Virginia. National Council of Teacher of Mathematics. p. 7-13.

ได้รับบทความวันที่ 6 พฤษภาคม 2554

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 18 พฤษภาคม 2554