

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโฟร์พอยท์
The Study Mathematical Problem Solving Ability and
Learning Achievement on Fundamental Counting Principle
of Mathayomsuksa Five Students by Using The Four-Point
Instructional Model

เพียววี่ แซ่เตีย¹ ชานนท์ จันทรา² ต้องตา สมใจเพ็ง³
Payao Saetia, Chanon Chuntra, Tongta Somchaipeng

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโฟร์พอยท์ สำหรับพัฒนาการเรียนการสอน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น และ 2) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโฟร์พอยท์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวนนักเรียน 35 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า 1) ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน โฟร์พอยท์ สำหรับพัฒนาการเรียนการสอน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหาในกลุ่มใหญ่ ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาในกลุ่มเล็ก ขั้นที่ 3 การอภิปรายในกลุ่มใหญ่เกี่ยวกับข้อค้นพบของนักเรียน และขั้นที่ 4 การมอบหมายภาระงานเพิ่มเติม 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัด การเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียน

Received: 2023-06-16 Revised: 2023-07-12 Accepted: 2023-07-17

¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Faculty of Education, Kasetsart University
Corresponding Author e-mail: payao.saetia@gmail.com

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Faculty of Education, Kasetsart University

³คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Faculty of Education, Kasetsart University

การสอนโพร์พ้อยท์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พ้อยท์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ (Keywords): การสอนแบบโพร์พ้อยท์; การแก้ปัญหา; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the characteristics of learning activities organized according to The Four - Point Instructional Model for learning development on fundamental counting principle and 2) to study mathematical problem solving ability and mathematics learning achievement of mathayomsuksa five students on fundamental counting principle by using The Four - Point Instructional Model. The sample of this research consisted of 35 mathayomsuksa five students that was selected by cluster random sampling. The instruments used in this research were 1) mathematics lesson plans on fundamental counting principle, 2) mathematical problem solving ability test, and 3) mathematics achievement test. The data were analyzed in terms of percentage, mean, standard deviation, t-test statistics, and content analysis. The results of the research were as follows: 1) characteristics of learning activities organized according to The Four - Point Instructional Model for learning development on fundamental counting principle were consisted of 4 steps: (1) large-group problem posing, (2) small-group problem solving, (3) large- group discussion about the students' findings and discoveries, and (4) extended assignments and projects, 2) students had mathematical problems solving ability on fundamental counting principle after receiving the learning management based on The Four - Point Instructional Model were higher than 60% at the .05 level of significance and 3) students had mathematics learning achievement on fundamental counting principle after receiving the learning management based on The Four - Point Instructional Model were higher than 60% at the .05 level of significance.

Keywords: Four - Point Instructional; Problem Solving; Learning Achievement

บทนำ (Introduction)

การจัดการศึกษาเป็นกลไกสำคัญของการพัฒนาความรู้และความสามารถของเยาวชนให้กลายเป็นประชากรที่มีคุณภาพในอนาคต ด้วยสถานการณ์ของโลกในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงส่งผลให้การจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนตามไปด้วย เพื่อเตรียมเด็กและเยาวชนของชาติให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงได้กำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในสาระหลัก ที่มุ่งเน้นการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยหนึ่งในทักษะนั้นคือทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งถือว่าเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม โดยต้องคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรให้ความสำคัญกับกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา และสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความสำคัญดังกล่าวแสดงให้เห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะกระบวนการที่เป็นหัวใจของการสอนคณิตศาสตร์และเป็นหนึ่งในทักษะที่พึงให้เกิดกับนักเรียน แต่จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ภาพรวมของความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เห็นได้จาก ผลการประเมินคณิตศาสตร์ของ PISA 2018 พบว่า มีนักเรียนไทย 52.7% ที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) และจากการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยในปีการศึกษา 2564 ที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ผู้วิจัยได้ทำการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นเป็นปัญหามากที่สุด เนื่องจากลักษณะของเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นโจทย์ปัญหา ทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ หรือไม่สามารถเขียนแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ทำให้กระบวนการแก้ปัญหาลังไม่ถูกต้องตามไปด้วย ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลให้คะแนนสอบกลางภาคของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 50 และยังทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ไม่ถึงค่าเป้าหมายตามที่โรงเรียนกำหนด

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นและการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ควรปรับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมุ่งพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ซึ่งแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่น่าสนใจคือ รูปแบบการเรียนการสอนโฟร์พอยท์ (The Four – Point Instructional Model) ได้พัฒนาขึ้นโดยนักการศึกษาชื่อ Manouchehri (2001) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนได้คิดและทำงานเหมือนนักคณิตศาสตร์ (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000) บนแนวคิดการสำรวจข้อมูล การสร้างข้อคาดการณ์ การแก้ปัญหา และ

การตั้งปัญหา รูปแบบการเรียนการสอนโปรแกรมมิ่งเน้นให้นักเรียนทำการสืบสอบผ่านการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการสนทนาหรืออภิปรายกับผู้อื่น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหาในกลุ่มใหญ่ ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาในกลุ่มเล็ก ขั้นที่ 3 การอภิปรายในกลุ่มใหญ่เกี่ยวกับข้อค้นพบของนักเรียน และขั้นที่ 4 การมอบหมายภาระงานเพิ่มเติม นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการศึกษางานวิจัยของ ไตรภพ คงเสน (2559) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนโปรแกรมมิ่งที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนโปรแกรมมิ่งมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ดีขึ้น อีกทั้งเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่มีความสนใจในการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)

1. ศึกษาลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโปรแกรมมิ่งสำหรับพัฒนาการเรียนการสอน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น
2. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโปรแกรมมิ่ง

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสีกัน (วัฒนานันท์อุปถัมภ์) กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 309 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสีกัน (วัฒนานันท์อุปถัมภ์) กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 35 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จากทั้งหมด 9 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบละความสามารถ

เครื่องมือที่ใช้การวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผน (17 คาบ) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์ ที่ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเป็นข้อสอบแบบอัตนัยที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างละเอียด 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหา และ 3) การแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 7 คะแนน รวม 28 คะแนน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้สำหรับทดสอบหลังเรียน ลักษณะของข้อสอบเป็นข้อสอบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จากนั้นนำผลการทดสอบที่ได้มาคำนวณหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

การวิเคราะห์ข้อมูล

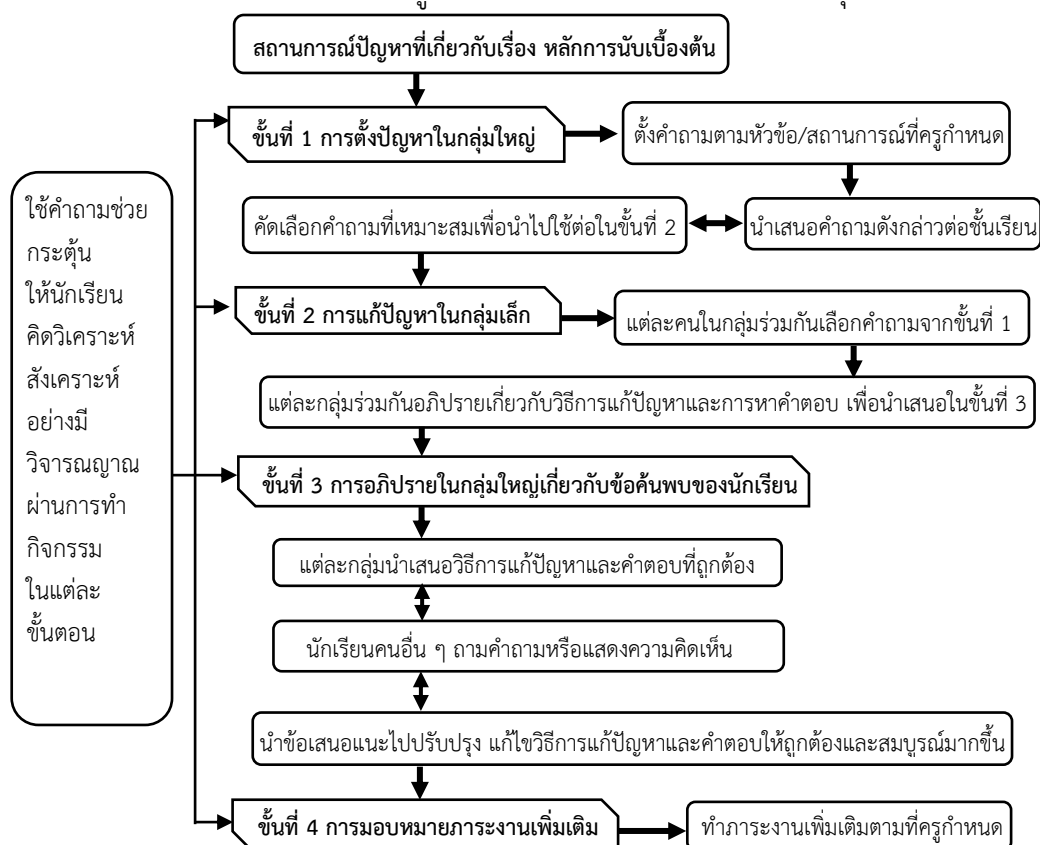
สถิติและวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ในภาพรวม โดยใช้ one-sample t-test
2. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การประเมินในแต่ละด้าน โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้ one-sample t-test

ผลการวิจัย (Research Results)

1. ผลการวิเคราะห์ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์ สำหรับพัฒนาการเรียนการสอน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพรฟยอท เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหาในกลุ่มใหญ่ เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนหรือร่วมกันตั้งคำถามตามหัวข้อ/สถานการณ์ที่ครูกำหนด และให้นักเรียนนำเสนอคำถามดังกล่าวต่อชั้นเรียน ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาในกลุ่มเล็ก เป็นการแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ เพื่อแก้ปัญหาที่เลือกจากขั้นที่ 1 ซึ่งนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะได้สนทนาและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ถูกต้อง ขั้นที่ 3 การอภิปรายในกลุ่มใหญ่เกี่ยวกับข้อค้นพบของนักเรียน เป็นการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ถูกต้อง รวมถึงให้นักเรียนคนอื่น ๆ ถามคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในการสนับสนุนหรือคัดค้านเกี่ยวกับคำตอบที่นำเสนอ ขั้นที่ 4 การมอบหมายภาระงานเพิ่มเติม เป็นการให้นักเรียนทำภาระงานเพิ่มเติมตามที่ครูกำหนด ซึ่งในแต่ละขั้นตอนสามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพรฟยอท สำหรับพัฒนาการเรียนการสอน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

2. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพรฟยอท เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ในภาพรวม ซึ่งแสดงผลได้ดังตารางที่ 1

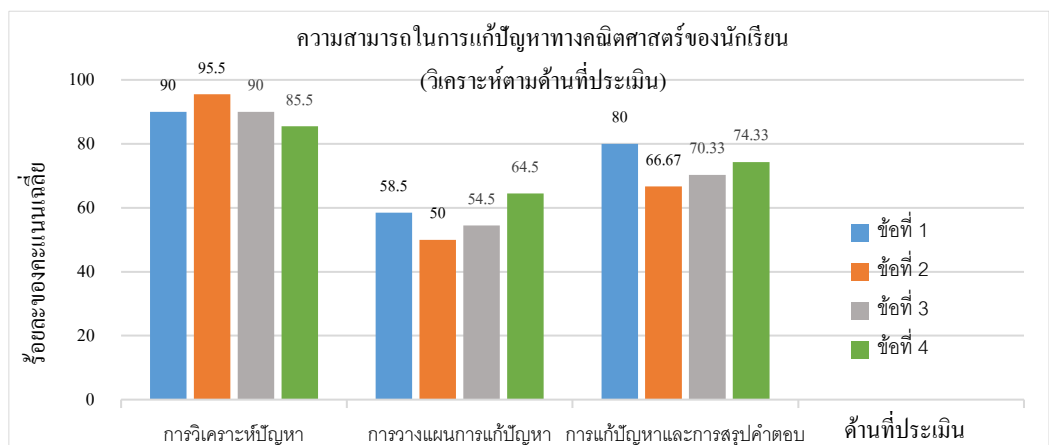
ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ในภาพรวม

คะแนน	<i>n</i>	คะแนน ต่ำสุด	คะแนน สูงสุด	$\bar{x}$	S.D.	<i>t</i>	sig
หลังเรียน	35	12	27	20.51	4.15	5.29*	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาภาพรวม พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์ มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 27 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 12 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 20.51 คะแนน จากคะแนนเต็ม 28 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์โดยวิเคราะห์ตามเกณฑ์การประเมินแต่ละด้าน ซึ่งให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาอย่างละเอียด 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหา และ 3) การแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบ ซึ่งแสดงผลได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยวิเคราะห์ตามด้านที่ประเมิน

จากภาพที่ 2 เมื่อนำคะแนนหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ตามด้านที่ประเมิน 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหา และ 3) การแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบ ได้ผลดังนี้

ด้านการวิเคราะห์ปัญหา พบว่า ในภาพรวมนักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องสมบูรณ์ ส่งผลให้ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.81 คิดเป็นร้อยละ 90.50 ของคะแนนเต็ม (2 คะแนน)

ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา พบว่า ในภาพรวมนักเรียนสามารถระบุวิธีการที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาได้บางส่วน แต่ไม่เขียนแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือเขียนแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.14 คิดเป็นร้อยละ 57.00 ของคะแนนเต็ม (2 คะแนน)

ด้านการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบ พบว่า ในภาพรวมนักเรียนสามารถใช้แนวคิดและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ค่อนข้างถูกต้องและสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ ส่งผลให้ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.19 คิดเป็นร้อยละ 73.00 ของคะแนนเต็ม (3 คะแนน)

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ในภาพรวม ซึ่งแสดงผลได้ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ในภาพรวม

คะแนน	<i>n</i>	คะแนน ต่ำสุด	คะแนน สูงสุด	$\bar{x}$	S.D.	<i>t</i>	sig
หลังเรียน	35	10	18	14.46	2.63	5.53*	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาภาพรวม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์ มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 14.46 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

1. จากการสังเกตในขณะที่ยุติวิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน โพร้อพ้อยท์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้ผลการสังเกตและข้อเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหาในกลุ่มใหญ่ เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนหรือร่วมกันตั้งคำถามตามหัวข้อ/สถานการณ์ที่ครูกำหนด และให้นักเรียนนำเสนอคำถามดังกล่าวต่อชั้นเรียน โดยครูชี้แจงหรือแสดงตัวอย่างลักษณะการตั้งคำถาม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมาพบว่า ในช่วงคาบแรก ๆ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถสร้างข้อคำถามของตนเองได้ หรือข้อคำถามที่นักเรียนสร้างขึ้นนั้น ยังไม่ตรงตามประเด็นที่ครูกำหนดไว้ ซึ่งปัญหาดังกล่าวอาจเกิดจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเป็นผู้คิดคำถามด้วยตนเองหรือนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ครูจึงยกตัวอย่างคำถามเพื่อเป็นแนวทางในการตั้งคำถามให้กับนักเรียน โดยในคาบแรก ๆ ของการเรียนการสอน ครูไม่ควรเน้นที่ผลลัพธ์เพียงอย่างเดียว แต่ควรเน้นที่กระบวนการตั้งปัญหาที่ถูกต้องของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อัมพร ม้าคอง (2554) ที่กล่าวถึงลักษณะการตั้งคำถามไว้ว่า คำถามที่นักเรียนสร้างขึ้นอาจเป็นคำถามที่สามารถหาคำตอบได้หรืออาจเป็นคำถามที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ ครูไม่ควรเน้นที่คำถามเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งเท่านั้น ควรให้ความสำคัญกับความหลากหลายของปัญหาที่นักเรียนสร้างขึ้น เพื่อช่วยให้นักเรียนกล้าที่จะตั้งคำถามในแง่มุมต่าง ๆ ได้มากขึ้น

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาในกลุ่มเล็ก เป็นการแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถเพื่อแก้ปัญหาที่เลือกจากขั้นที่ 1 ซึ่งนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะได้สนทนาและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนเลือกแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมถึงการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ เพื่อหาคำตอบและสรุปคำตอบที่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya (1957) ที่กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ซึ่งจากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนในขั้นนี้พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ สามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์

ขั้นที่ 3 การอภิปรายในกลุ่มใหญ่เกี่ยวกับข้อค้นพบของนักเรียน เป็นการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบและวิธีการในการแก้ปัญหา รวมถึงให้นักเรียนคนอื่น ๆ ถามคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในการสนับสนุนหรือคัดค้านเกี่ยวกับคำตอบที่นำเสนอ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้ มีความสามารถในการสร้างข้อคำถามของตนเองและสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบและการสรุปคำตอบได้อย่าง

ถูกต้อง สมบูรณ์ และสามารถแสดงความคิดเห็นในการสนับสนุนหรือคัดค้านเกี่ยวกับคำตอบที่เพื่อนนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 การมอบหมายภาระงานเพิ่มเติม เป็นการให้นักเรียนทำภาระงานเพิ่มเติมตามที่ครูกำหนด ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำเอกสารฝึกหัด โดยนักเรียนจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาอื่น ๆ ในบริบทที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ที่ว่าผู้เรียนจะมีทักษะการแก้ปัญหาได้ ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ มีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และมียุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

2. จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์ พบว่า ในภาพรวมหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์ นักเรียนได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 27 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 12 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 20.51 คะแนน จากคะแนนเต็ม 28 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละข้อพบว่า ข้อที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อที่ 1 โดยได้คะแนนเฉลี่ย 5.37 คิดเป็นร้อยละ 76.71 รองลงมา คือ ข้อที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ย 5.23 คิดเป็นร้อยละ 74.71 และข้อที่นักเรียนได้คะแนนต่ำที่สุด คือ ข้อที่ 2 โดยได้คะแนนเฉลี่ย 4.91 คิดเป็นร้อยละ 70.14 ทั้งนี้อาจมีเหตุผลสนับสนุนดังนี้

ประการที่หนึ่ง อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะด้านการวิเคราะห์และทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและนำความรู้ความเข้าใจที่ได้มาสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเห็นได้จากขั้นที่ 1 การตั้งปัญหาในกลุ่มใหญ่ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างข้อคาดการณ์ และการมองหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาตั้งปัญหาของตนเอง การฝึกให้นักเรียนได้ตั้งปัญหาของตนเอง จะช่วยพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหา รวมทั้งสร้างความตื่นตัวและก่อให้เกิดแรงกระตุ้นในการค้นหาวิธีการแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคิดของ English (1998 อ้างใน ทรงชัย อักษรคิด, 2553) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหามักมาคู่กับการตั้งปัญหา ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการตั้งปัญหาใหม่ ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนด จะช่วยพัฒนาการคิด ทักษะการแก้ปัญหา และส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ รวมทั้งยังสร้างความตื่นตัวและก่อให้เกิดแรงกระตุ้นต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

ประการที่สอง อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน โพรพ้อยท์ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะด้านการวางแผนแก้ปัญหา ด้านการดำเนินการตามแผนและด้านการตรวจคำตอบโดยเห็นได้จากในขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาในกลุ่มเล็ก เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มได้สนทนาและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนเลือกแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมถึงการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน นำเสนอวิธีวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีส่วนร่วม ในการเลือกวิธีวิธีที่เหมาะสมในนำมาใช้แก้ปัญหาและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ใน ขั้นที่ 3 การอภิปรายในกลุ่มใหญ่เกี่ยวกับข้อค้นพบของนักเรียน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ คำตอบและวิธีการในการแก้ปัญหา รวมถึงให้นักเรียนคนอื่น ๆ ถามคำถามหรือแสดงความคิดเห็น ในการสนับสนุนหรือคัดค้านเกี่ยวกับคำตอบที่นำเสนอ ซึ่งจากการวิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมี ส่วนร่วมในอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ปรีชา เนาว์เย็น (2537) ที่กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูควร ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้ได้มากกว่าหนึ่งรูปแบบ เพื่อฝึกนักเรียนวางแผน การแก้ปัญหารวมถึงเลือกยุทธวิธีใหม่ ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 การมอบหมายภาระงาน เพิ่มเติม ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำเอกสารฝึกหัด โดยนักเรียนจะได้ประยุกต์ใช้ ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาอื่น ๆ ในบริบทที่หลากหลาย เพื่อฝึกฝนนักเรียนในการสำรวจข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และเลือกวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้อง กับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ที่กล่าวว่าผู้เรียนจะมี ทักษะการแก้ปัญหาได้นั้น ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกฝนและพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เพื่อให้เกิด องค์ความรู้ใหม่มีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้ เหมาะสมและมียุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

จากสาเหตุที่กล่าวในข้างต้น ทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ การเรียนการสอนโพรพ้อยท์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Manouchehri (2001) ที่นำรูปแบบการเรียนการสอนโพรพ้อยท์ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ในการสอนเรื่อง ทฤษฎีจำนวน ที่พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านการคิดแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

3. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน โพรพ้อยท์ พบว่า นักเรียนได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน

โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 14.46 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจมีเหตุผลสนับสนุนคือ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโฟร์พอยท์ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านความคิดและด้านพฤติกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านความคิดที่พบว่า นักเรียนมีการแสดงออกทางพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นต่าง ๆ โดยเด่นชัดที่สุดมี 3 ระดับชั้น คือ ชั้นความเข้าใจ ชั้นนำไปใช้ และชั้นวิเคราะห์ นั่นคือ ครูใช้สถานการณ์ปัญหาฝึกนักเรียนสำรวจข้อมูล ตีความข้อมูล อธิบายความสำคัญของข้อมูลหรือเงื่อนไขที่สำคัญของข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนด และนำข้อมูลที่ได้มาสร้างข้อคำถามของตนเองและสามารถอธิบายวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง ซึ่งการแสดงผลพฤติกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว สอดคล้องกับแนวคิดของ Anderson and Krathwohl (2001 อ้างใน ทิพย์เกสร กำปนาท, 2562) ที่กล่าวว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการคิดหรือกระบวนการทางสติปัญญาจะต้องอาศัยความสามารถทางสมองในการคิด การวิเคราะห์ และการจดจำ และแสดงผลพฤติกรรมการเรียนรู้นั้นออกมา จากสาเหตุที่กล่าวข้างต้น ทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโฟร์พอยท์ มีความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60 ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโฟร์พอยท์ ครูควรเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในด้านความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องหลักการนับเบื้องต้น โดยใช้วิธีการยกตัวอย่างปัญหา การอธิบายวิธีการเขียนแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและมีความพร้อมในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนการสอนโฟร์พอยท์
2. ในคาบแรก ๆ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโฟร์พอยท์ นักเรียนอาจยังไม่คุ้นเคยกับการตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด ครูควรฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามโดยอาจเริ่มจากการนำปัญหาเดิมมาปรับเปลี่ยนเป็นปัญหาใหม่ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลในสถานการณ์นั้น ๆ หรือครูอาจยกตัวอย่างคำถามที่สอดคล้องกับข้อมูลในสถานการณ์เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนในการตั้งคำถามของตนเอง
3. ระหว่างทำกิจกรรมในขั้นที่ 1 การตั้งปัญหาในกลุ่มใหญ่ ครูควรมีการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นสำคัญในการสร้างข้อคำถามพร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับความเหมาะสมและความไม่เหมาะสมของคำถามที่นักเรียนสร้างขึ้น เพื่อคัดเลือกคำถามที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ต่อในขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาในกลุ่มเล็ก และทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูกำหนด

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพรพอยท์ เป็นการจัดกิจกรรม ที่นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบ และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง ดังนั้นครูควรกำหนดบทบาทหน้าที่ของนักเรียนให้ชัดเจน อธิบายเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมให้นักเรียนฟังอย่างละเอียด และควรวางแผนการใช้เวลาในการทำกิจกรรมอย่างเหมาะสม เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมในชั้นต่าง ๆ ประสบความสำเร็จและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพรพอยท์ สามารถนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้หรือความสามารถในด้านอื่น ๆ ได้หรือไม่ อาทิเช่น ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า ในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และมีส่วนร่วมในการให้ข้อเสนอแนะหรือคัดค้านวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นดังกล่าว เป็นการแสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการคิดของนักเรียน

2. ควรมีการศึกษาว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพรพอยท์ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ ได้หรือไม่ เนื่องจากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและค้นหาวิธีการแก้ปัญญด้วยตัวนักเรียนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น จึงนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

เอกสารอ้างอิง (References)

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ไตรภพ คงเสน. (2559). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบโพรพอยท์ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรงชัย อักษรคิด. (2553). *การพัฒนารูปแบบเพื่อเสริมสร้างความสามารถทางการสอน การแก้ปัญหาและในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาคู. ปริญญาการศึกษา ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*

- ทิพย์เกสร กำปนาท. (2562). พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมที่ปรับเปลี่ยน. *วารสารบัณฑิตวิจัย*, 11(2), 1-10.
- ทิตินา แคมมณี. (2545). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2554). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills). *นิตยสาร สสวท*, 46(120), 77-78.
- _____. (2564). ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. สืบค้นเมื่อ: 1 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th>.
- อัมพร ม้าคอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Brow, S. and Walter, M. (2005). *The Art of Problem Posing*. (3th ed). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton, New Jersey: University Perss.
- Manouchehri, A. (2001). *A four-point instructional model*. *Teaching Children Mathematics*, 8 (3): 180 – 186.