

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยการจัดการเรียนรู้ใช้
ปัญหาเป็นฐานและกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

DEVELOPMENT IN MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING SKILL
AND LEARNING ACHIEVEMENT OF GRADE 8 STUDENTS ON
THE APPLICATION OF RATIO AND PERCENTAGE THROUGH
PROBLEM-BASED LEARNING OF POLYA'S PROBLEM
SOLVING PROCESS

¹นัยสิทธิ์ นันขันธ์และ ²ยาใจ พงษ์บริบูรณ์

¹Naiyasit Nankhanti and ²Yachai Pongboroboon

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ประเทศไทย

North Eastern University, Thailand.

¹adisonsomsee@gmail.com

Received September 10, 2021; Revised November 2, 2021; Accepted December 3, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมพัชรกิติยาภา 1 นครพนม

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ,

² รองศาสตราจารย์ ดร., สาขาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 23 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเป็นการทดลองขั้นต้นประเภทวิจัยแบบกลุ่มเดียว การวัดผลการพัฒนาของผู้เรียนด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ 13 แผน เวลา 13 ชั่วโมง 2) แบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีหาคำตอบและ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.03 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 26.59 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 88.63 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 86.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, การแก้ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

Abstract

The objectives of this research were as follows: 1) to develop mathematical problem solving skill of grade 8 students on the application of ratio and percentage in order that the students made an achievement score of 70% or higher in mathematical problem solving skill and at least 70% of the students passed the criterion; 2) to develop mathematical learning achievement of grade 8 students on the application of ratio and percentage in order that they made a mean achievement score of 70% or higher and at least 70% of the students passed the criterion. The target group consisted of 23 grade 8 students studying in the first semester of 2020 academic year at Patcharagitiyapa Secondary School I in Nakhon Phanom Province under the Office of Secondary Education Service Area 22. The study employed the primary experiment model in the type of the One-Group Posttest Only. The tools used for development assessment of the learners included: 1) 13 lesson plans using Problem-Based Learning and enhanced by Polya's Problem Solving Process on the application of ratio and percentage that took 13 hours; 2) a subjective test for assessing the students' mathematical problem-solving process skill with methods in finding answers; and 3) a 30 item, 4 multiple-choice test to measure the students' learning achievement in the application of ratio and percentage. The

collected data were analyzed by arithmetic mean, standard deviation and percentage. Findings of this research were as follows: 1) For the results of mathematical problem solving skill, it was found that the students made a mean achievement score of mathematical problem solving skill at 83.03% and 23 students or 100% of the group passed the criterion of 70% that was higher than the prescribed criterion. 2) For the results of learning achievement development, it was found that students made a mean score of 26.59 or 88.63% of the full marks and 20 students or 86.95% of the group passed the criterion that was higher than the prescribed criterion.

Keywords: Problem-Based Learning (PBL), Polya's Problem Solving Process, Problem-Based Learning and Polya's Problem Solving Process

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนา มนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกายจิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning / PBL) เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับ การกล่าวถึงอย่างมาก ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากวิธีดั้งเดิมที่เน้นตัวสาระ ความรู้และมุ่งเน้นที่ผู้สอนเป็นสำคัญที่แตกต่างออกไปคือการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น นักเรียนเป็นศูนย์กลางหรือนักเรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะให้ผู้เรียน สร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย (มณฑรา ธรรมบุศย์. 2545) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐานมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้ สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการ คิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน (สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการ เรียนรู้, 2550) นอกจากนี้วอลตันและแมททิวส์ การให้ปัญหาตั้งแต่ต้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้

นักเรียนอยากเรียนรู้ และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้ นั้นได้ง่ายและนานขึ้น เพราะมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ดังกล่าว

จากเหตุที่นำเสนอข้างต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การ ประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะทำให้นักเรียน มีเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำให้นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการแก้ปัญหามathematicsร้อยละ 70 ขึ้นไป โดยนักเรียนได้เข้าใจกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและมีความมั่นใจสนใจในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ในขณะเดียวกันครูได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยการ จัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเพื่อพัฒนาทักษะ และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อัตราส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการ แก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อัตราส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยการจัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็น ฐานและกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้อง รวม 23 คน ในภาค เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมพัชรกิตติยาภา 1 นครพนม อำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 23 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมพัชรกิตติยาภา 1 นครพนม อำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนมที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยให้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 13 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 13 ชั่วโมง

2.2 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก รวมจำนวน 30 ข้อ ซึ่งได้หาค่าความเที่ยงตรง (IOC) ค่าความยากง่ายค่าอำนาจจำแนกและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วเริ่มใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และเสนอค่าสถิติการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณของผู้ตอบแบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยการจัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานและกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การนำเสนอข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย แสดงวิธีการหาคำตอบ จากแบบประเมินท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 2, 5, 8, 9

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จำนวนนักเรียนทั้งหมด	คะแนนเต็ม	คะแนน		นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
23	30	24.6	83.03	23	100

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เฉลี่ย 24.6 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.03 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนทุกคนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 6 แผนแล้วผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 70 ผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวนนักเรียนทั้งหมด	คะแนนเต็ม	คะแนน		นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
23	30	26.59	88.63	20	86.95

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เฉลี่ย 26.59 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.63 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 86.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยการจัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานและกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการศึกษาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ผลการศึกษาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.03 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 23 คนคิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ PBL มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆด้วยตนเองนอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา ยังส่งผลต่อทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังสมาลี ชัยเจริญ (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนรู้ นั่นคือการเรียนรู้ที่ผ่านการลงมือกระทำของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนตื่นตัวรู้จักควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับกรรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ PBL ที่มีต่อเมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องรูปสามเหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปริชาณัฐศาสตร์จังหวัดชลบุรีจำนวน 51 คนผลวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ PBL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนว่าถ้านักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอมีโอกาสได้พบปัญหาต่างๆ หลากรูปแบบ ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันนักเรียนได้มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆเพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหาเมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียงพิจารณาว่าปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายคลึงกับปัญหาที่ตนเองเคยคุ้นเคยมาก่อนบ้างหรือไม่ปัญหาใหม่นั้นสามารถแยกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาลำคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหานี้ใหม่ได้บ้างนักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

นอกจากนี้การที่นักเรียนได้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดร่วมกันแก้ปัญหาปรึกษาหารืออภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน นักเรียนได้นำเสนอความคิดของตนเอง และได้รับความเห็นของผู้อื่น ซึ่งการทำกิจกรรมเช่นนี้บ่อยๆจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ทักษะกระบวนการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของกระทรวงศึกษาธิการ (2545) ที่กล่าวว่าการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของนักเรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่ม ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ครูควรปฏิบัติให้บ่อยๆเพราะในการนำเสนอแต่ละครั้งนักเรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกันหรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุด้วยผลครูมีโอกาสเสริมความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ นั้นทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้นนักเรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอขึ้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติ

ผลอีกประการหนึ่งของการที่นักเรียนได้ออกมานำเสนอผลงาน คือนักเรียนเกิดเจตคติที่ดีมีความภูมิใจในผลงานเกิดความรู้สึกรักอยากคิด อยากทำ กล้าแสดงออกและจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นานซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของคำไข น้อยชมพู (2554) ที่พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาตาม PBL ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองจากการเผชิญปัญหาโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดฝึกทักษะการสังเกตฝึกวิเคราะห์ รวมทั้งการให้เหตุผลในการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีทักษะในการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองได้โดยอาศัยกระบวนการกลุ่มมีการสื่อสารปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้รวบรวมวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้อย่างหลากหลายและอภิปรายร่วมกันในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดเป็นวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม ได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหา ร่วมกันทำงานแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุด้วยผล รู้จักหน้าที่และบทบาทของตนเองยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นรู้จักให้ความร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบและทำงานร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีความสุขซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สอดคล้องกับงานวิจัยของราตรี โพธิ์เลิง (2552) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาตาม PBL สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองและพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาด้วย

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 26.59 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 88.63 และมีจำนวนนักเรียน

ผ่านเกณฑ์ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 86.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ PBL มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ต่างๆ ที่เขาได้พบ ได้สัมผัสและได้ทำ โดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างเดิมของแต่ละบุคคลสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งครูได้ทบทวนความรู้เพิ่มให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ การตอบคำถามการอภิปรายการสนทนามีการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนทราบเป้าหมายของการเรียนรู้ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงคือความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ขึ้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่หรือใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการทบทวนความรู้เดิม

ในการจัดการเรียนการสอนการแก้ปัญหาที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอแนะว่า ก่อนการอภิปรายนักเรียนแต่ละคนต้องทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเอง แล้วจึงนำเสนอความคิดต่อที่ประชุม เพื่อให้ความเข้าใจปัญหาเป็นไปในทิศทางเดียวกันจากนั้นจึงอภิปรายเพื่อร่วมกันแก้ปัญหา ในขั้นกิจกรรมระดมสมองกลุ่มย่อย นักเรียนมีการสื่อสารปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ รวบรวมวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้อย่างหลากหลาย และอภิปรายในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดเป็นวิธีการแก้ปัญหาของ กลุ่มได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหา ร่วมกันทำงานแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผล นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะให้ผู้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นแนวการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดร่วมกันแก้ปัญหาปรึกษาหารืออภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกันช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ทักษะกระบวนการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้นในขั้นกิจกรรมไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันและระหว่างนักเรียนกับครูช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนกว้างไกลหลาย ได้ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ การสร้างความรู้ด้วยตนเองการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ได้พัฒนาทักษะทางสังคม มีความรับผิดชอบ เชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออก ช่วยเหลือกันและกัน การจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อยๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้งผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกันหรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผลผู้สอนมีโอกาสเสริมความรู้ขยายความหรือ

สรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอขึ้นทำให้การเรียนรู้ ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้นผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอขึ้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้

ดังนั้น เมื่อพิจารณาถึงสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ PBL ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยาส่งผลให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญทั้ง 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิดความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ดังเห็นได้จากการให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลอันจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความคิด การพิจารณาไตร่ตรอง ด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดมีความสามารถในการแก้ปัญหการ ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกอธิบายการแก้ปัญหาของตนเองด้วยเหตุผลนักเรียนมีการสื่อสาร ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ได้มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์ ระหว่างนักเรียนด้วยกัน และระหว่างนักเรียนกับครู และอภิปรายร่วมกันในการเลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดนอกจากนี้การให้นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคน หรือแนวคิดของกลุ่ม นักเรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกันหรือซักถามหา ข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและจากการทำกิจกรรมเช่นนี้ ครูมีโอกาเสริมความรู้ขยายความหรือ สรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอขึ้น ทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอขึ้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ซึ่งส่งผลถึงคุณภาพของผู้เรียนต่อไป

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา

การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาไปใช้ ครูผู้สอนควร ศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อที่จะสามารถแนะนำ นักเรียนในกรณีที่นักเรียนยังไม่สามารถแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ.(2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.
- กรรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยบูรพา
- คำไข น้อยชมพู (2554) *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3* บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- มณฑรา ธรรมบุษย์. (2545). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning)*, วิชาการ. 2(กุมภาพันธ์), 11-17
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ก). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ราตรี โพธิ์เลิง (2552), *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์*. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยขอนแก่น

