

การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Design of Instruction to Practice Problem Solving Skills on Mathematics for the sixth grade students

สุวรรณา จ้อยทอง*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 47 คน กลุ่มควบคุม 46 คน กลุ่มทดลอง ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ pretest-posttest control-group design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เอกสารประกอบการสอนรูปแบบการเรียนการสอน แบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทั่วไป และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติพื้นฐาน และสถิติทดสอบโดยใช้ t-test

ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำรูปแบบที่สร้างขึ้นไปใช้ ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเรียนการสอน และการวัดผล ส่วนขั้นตอนการสอน ใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล โดยมีการนำไปบูรณาการกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ตามแนว STAD ปรากฏว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ และนักเรียนสามารถใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาทั่วไปได้

คำสำคัญ: การออกแบบการเรียนการสอน/การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were to design the instruction to practice problem solving skills on mathematic for the sixth grade students as well as to compare learning achievement and problem solving ability in mathematics between students taught by the newly designed instruction method. The samples consisted of 93 sixth grade students at Anubanwatangthong school,

* นิติระดับดุชนันท์ สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Angthong Educational Service Area Office , 47 experimental group students were taught by the newly designed instruction method while the control group consisting of 46 students was done by conventional method. The research design of this study was pretest - posttest ; control-group designed. The research instruments were supplementary materials, abilities test forms of mathematics problem solving for the sixth grade students. The subjects were given the tests on the application designed by the researcher. Data were analyzed by descriptive statistical analysis. The statistical technique used in data analysis was t - test.

The results indicated that concepts the newly designed model to guild cooperative learning approach models under Student Team Achievement Division. The newly designed instructional method to practice problem solving skills on mathematics for the sixth grade students comprised teaching – learning processes which employed the concepts for Polya’s problem solving process in 4 steps; 1) Understanding the problem; 2) Devising a plan; 3) Carrying out the plan; and 4) Looking back. The newly designed model was implemented on the sixth grade students, the findings revealed that the newly designed instructional design was able to held develop both the problem solving ability in mathematics and learning achievement for the mathematics of sixth grade students. The mean scores problem solving ability in mathematics and mathematics learning achievement of the experimental group were significantly higher than those of the controlled group.

Keywords : Instructional Design, Problem Solving

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานมีจุดเน้นที่สำคัญหลายข้อ แต่ที่สามารถนำมาเป็นพื้นฐานเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในการแก้ปัญหาคือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการจัดการเรียนการสอนที่เป็นทักษะการคิด ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ (2549 , คำนำ) ได้ประกาศเจตนารมณ์ “2549” ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน เพื่อให้เด็กและเยาวชนมีความสามารถและมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ การเรียนการสอนต้องเน้นการฝึกกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้แก้ปัญหาได้ ซึ่งคณิตศาสตร์ก็เป็นวิชาหนึ่งที่มุ่งเน้นด้านการคิดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการพัฒนาศักยภาพด้านการวิเคราะห์

พัฒนาทักษะเพื่อเป็นพื้นฐานไปสู่แนวความคิดใหม่

จากการศึกษาสภาพความเป็นจริงเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา พบว่า ผู้เรียนคณิตศาสตร์จำนวนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยเฉพาะผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติของโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ในภาพรวมของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปี 2546 ในวิชาคณิตศาสตร์ต้องปรับปรุง ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 และในปีการศึกษา 2550 ผลการสอบภาคความรู้ของโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง (2550,หน้า 2) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า สมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหายังอยู่ในขั้นต่ำ และมีคะแนนเฉลี่ย

ต่ำกว่าสมรรถภาพด้านอื่นๆ กล่าวคือได้คะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2547 – 2550 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 35.20 ,43.16, 39.54, 42.93 ตามลำดับ สาเหตุสำคัญส่วนหนึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการที่นักเรียนขาดความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้นเอง ฉะนั้นจึงควรหาทางแก้ไขและปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าประเด็นที่สำคัญคือผู้เรียนจะต้องมีขั้นตอนในการคิด โดยเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัด สามารถพิจารณาแยกออกเป็นข้อๆ วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาคำตอบของปัญหา ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาผู้วิจัยนำมาเป็นพื้นฐานในการวิจัยศึกษา คือกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยนำมาพัฒนาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีทุกขั้นตอนครบถ้วน ผู้วิจัยสนใจที่จะนำกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยา (1957) ดังกล่าวมาเป็นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และการที่นักเรียนมีกระบวนการคิดการแก้ปัญหาไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เนื่องจากสาเหตุที่สำคัญ คือ วิธีการสอนของครูที่มักจะใช้วิธีสรุปกฎเกณฑ์ให้นักเรียนท่องจำ เน้นการสอนแบบบรรยาย ไม่เน้นการฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา เน้นที่ผลลัพธ์มากกว่ากระบวนการที่ทำให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ การสอนโดยใช้การบรรยายเป็นหลักไม่อาจเชื่อมโยงประสบการณ์ตรงและกระบวนการคิดแก้ปัญหาให้นักเรียนได้ แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ครูมีรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ครูต้องมีการ

ออกแบบการเรียนการสอน(สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2549, หน้า 2)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมานี้ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและมีประสิทธิภาพนั้น การเลือกใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ และใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มาสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการแบ่งปันประสบการณ์ของแต่ละบุคคลไปสู่กลุ่ม ซึ่งจะช่วยพัฒนาและส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งเด็กเก่ง เด็กปานกลาง และเด็กอ่อน กล่าวคือ เด็กเก่งจะช่วยเด็กอ่อน มีการระดมความคิดในการค้นหาคำตอบของปัญหาอีกด้วย และยังมีพัฒนาทักษะทางสังคม พัฒนาความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียนและกลุ่มเพื่อนทั้งยังช่วยให้ครูมีความกระตือรือร้นในการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เป็นรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์(สำนักวิชาการ. 2549 หน้า 50) ผู้วิจัยจึงใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ และใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา(1957)ได้เสนอไว้ 4 ขั้นตอน ผู้วิจัยนำรูปแบบการสอนทั้งสองรูปแบบนี้มาบูรณาการ ในการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

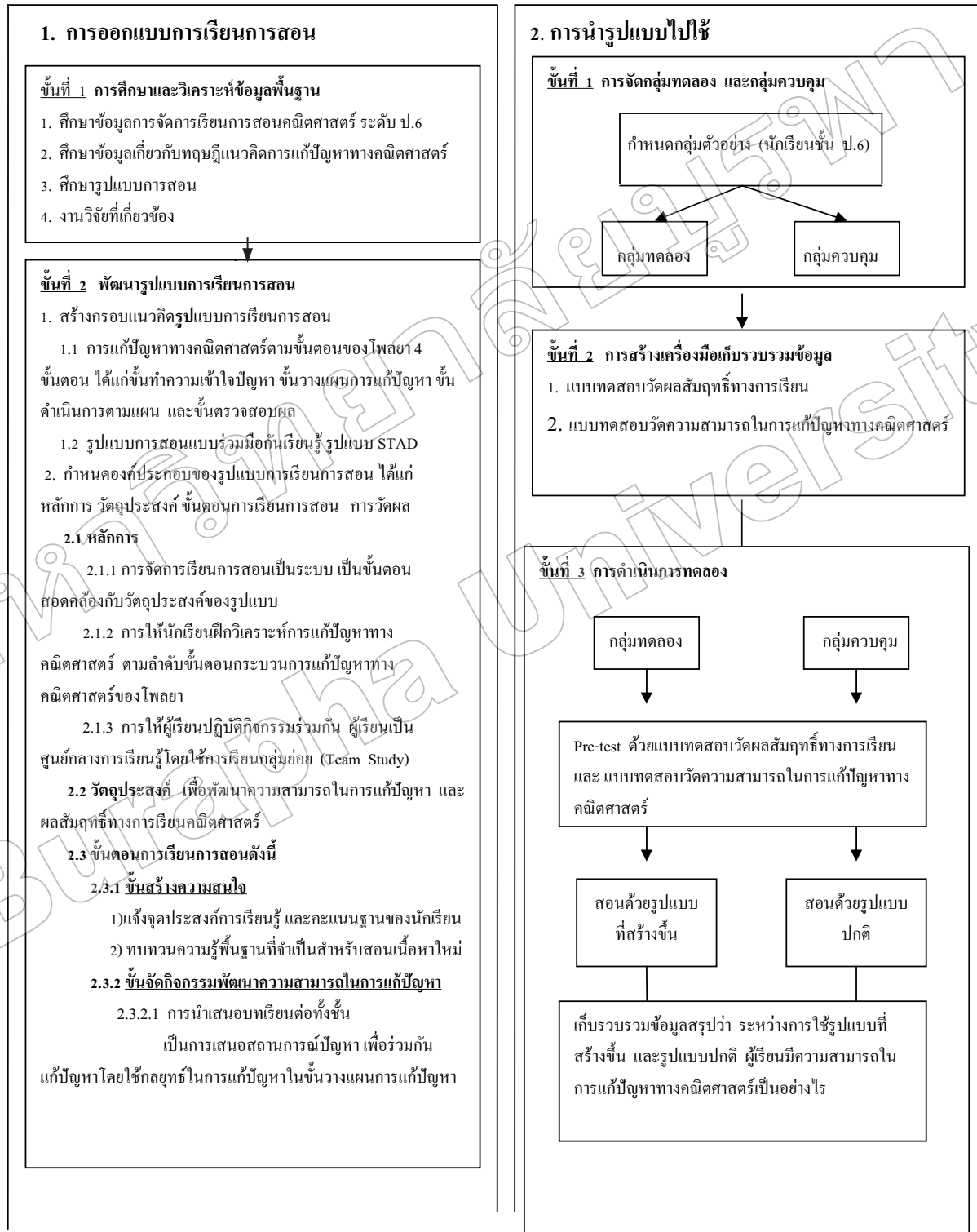
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

น่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

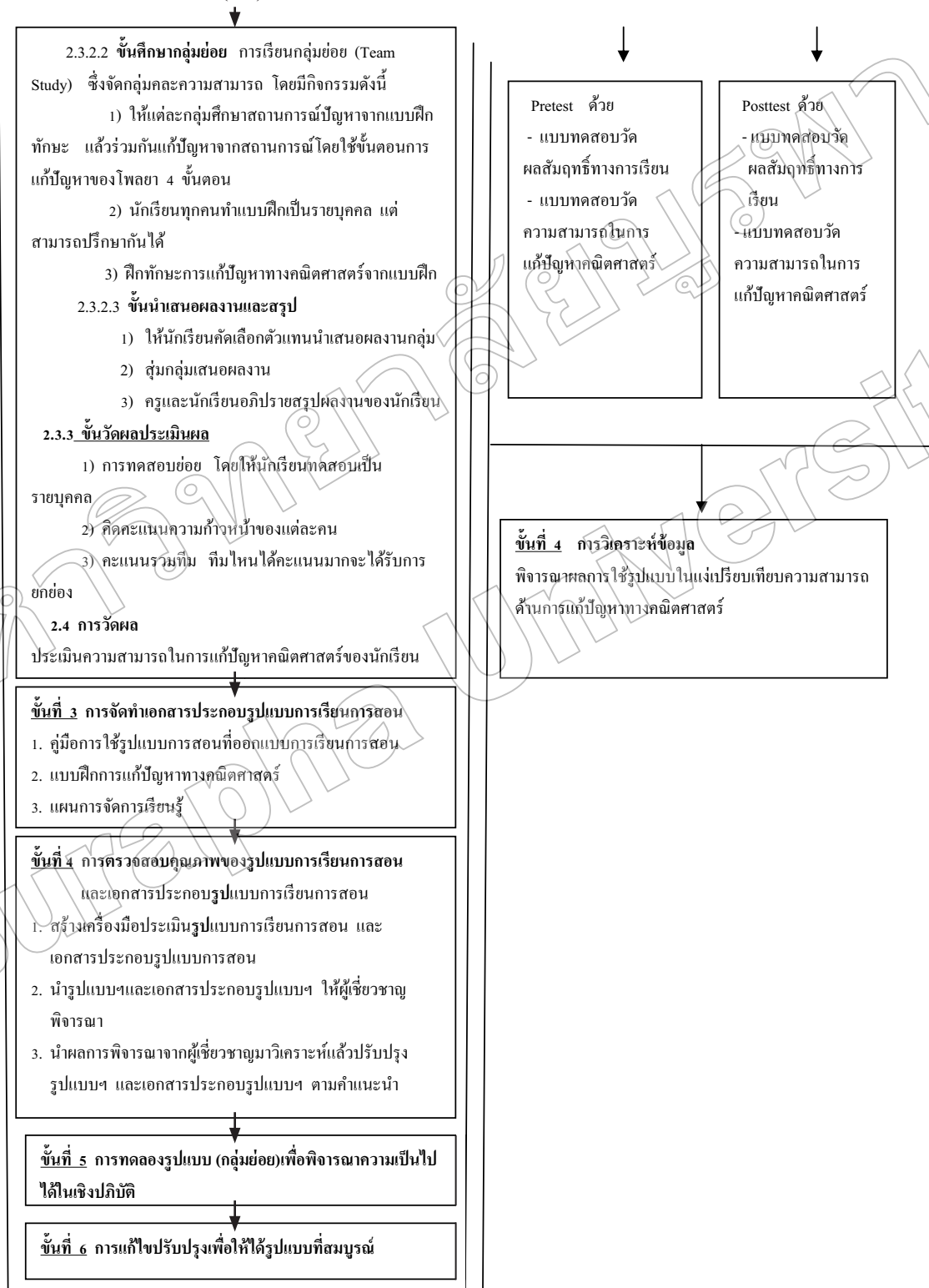
กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในครั้งนี้ พบว่าการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบนี้ เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้พบมาสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังแผนภาพที่ 1

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัยการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัยการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)



วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่ได้จาก การสุ่มจาก ประชากร จำนวน 2 ห้องเรียน โดยมีเกณฑ์และขั้นตอน การเลือกตัวอย่างประชากรดังนี้

1. เป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนอยู่ ได้แก่ โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ซึ่งมีจำนวน 7 ห้องเรียน ใน ปีการศึกษา 2551

2. เลือกห้องเรียนระดับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนใกล้เคียงกัน แล้วใช้วิธีการสุ่มแบบง่ายด้วยการ จับฉลาก เพื่อแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่ม ควบคุม 1 ห้อง

3. แบ่งนักเรียน ในแต่ละห้องเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ตามระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยพิจารณาจากคะแนนของ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ มีจำนวน 9 แผน เวลาที่ใช้สอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 2 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบปกติ กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ มีจำนวน 9 แผน เวลาที่ใช้สอนในแต่ละ แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

2. ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือก ตอบ 4 ตัวเลือก

3. ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบท ประยุกต์ จำนวน 4 ข้อ เป็นแบบอัตนัย

4. ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถ แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเนื้อหาที่เรียน จำนวน 5 ข้อ เป็นแบบอัตนัย

5. แบบประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6. รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเอกสารประกอบการสอนรูปแบบการเรียนการสอน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดย ดำเนินการดังนี้

1. การทดลองเริ่มในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 แต่ละกลุ่มใช้เวลาทดลอง 18 วัน วันละ 1 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนใช้เวลา 2 ชั่วโมง โดย ผู้ทำวิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม

2. ก่อนการทดลอง ทดสอบแบบทดสอบฉบับ ที่ 1 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็น แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และทดสอบแบบทดสอบ ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้ทำวิจัยสร้างขึ้น

3. ผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มโดยใช้เนื้อหา ที่สอนอย่างเดียวกัน แต่วิธีสอนและกิจกรรมการเรียน ต่างกันดังนี้

กลุ่มทดลอง การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียน การสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทดลองสอนช่วงวันที่ 24 พฤศจิกายน - 26 ธันวาคม 2551 ในช่วงแรกผู้วิจัยจะ ปฐมนิเทศก่อนตามแผนปฐมนิเทศ เพื่อชี้แจงวิธีการเรียน และสอนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กลุ่มควบคุม การสอนแบบปกติ ทดลองสอนช่วงวันที่ 24 พฤศจิกายน – 26 ธันวาคม 2551 ในช่วงเช้า ผู้วิจัยจะชี้แจงวิธีการเรียน โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

ในการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง โดยสอนวันละ 1 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 24 พฤศจิกายน – 26 ธันวาคม 2551

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทดสอบแบบทดสอบฉบับที่ 1 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ผู้ทำวิจัยสร้างขึ้น และทดสอบแบบทดสอบฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้ทำวิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการดังนี้

1. หากคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ ด้วยการทดสอบค่าที่ (t - test) แบบ Independent Samples

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ ด้วยการทดสอบค่าที่ (t - test) แบบ Independent Samples

4. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (ฉบับที่ 3) หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้ค่าร้อยละ

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยที่ได้นำเสนอ ปรากฏผลการวิจัยดังต่อไปนี้

จากการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนตามรายละเอียดต่างๆ ของรูปแบบของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม มีความเหมาะสมมากที่สุด รวมเฉลี่ยทั้งหมด 4.71 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามรายละเอียดต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก รวมเฉลี่ยทั้งหมด 4.48 และผลการประเมินคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามรายละเอียดต่างๆ ของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม รายละเอียดของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน มีความเหมาะสมมาก รวมเฉลี่ยทั้งหมด 4.40

ผลจากการทดลองสอนตามรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

1. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางสังคม เช่น ทักษะการทำงานร่วมกัน จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนพบว่า ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 2 นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานแบบเดิม ต่างคนต่างทำแม้จะมีการนั่งรวมกันเป็นกลุ่มก็ตาม มีการปรึกษาพูดคุยกันน้อย แต่พอระยะหลังเริ่มจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนเริ่มพูดคุยกันมากขึ้น โดยเฉพาะการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนที่เรียนเก่งกับนักเรียนที่เรียนปานกลาง และอ่อน จะได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งมีการแสดงความคิดเห็นในการวางแผนการแก้ปัญหาย่างจริงจัง โดยใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้แก่ การเขียนแผนภาพ การสร้างตาราง การจำลองเหตุการณ์ การเดาและตรวจคำตอบ ซึ่งทักษะการทำงานร่วมกันนี้หากฝึกอย่างต่อเนื่อง เด็กจะเกิดมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ ทั้งนี้ อาจเกิดจากสาเหตุดังนี้

1. ด้านการออกแบบการเรียนการสอน รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น ดำเนินการโดยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านการแก้ปัญหาระบวนการแก้ปัญหาตามแนวความคิดของ โพลยา และรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนตามรูปแบบของ STAD (Student Teams - Achievement Division) สอดคล้องกับแนวคิดของ Joyce and Well (1992) ได้จัดกลุ่มรูปแบบการสอน ตามจุดเน้นหรือผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ซึ่งรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (The Social Family) เน้นความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น การมีส่วนร่วมกับผู้เรียนตามหลักการประชาธิปไตย การทำงานร่วมกันโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการกำหนดองค์ประกอบและรายละเอียดของรูปแบบการสอน ทำให้ได้รูปแบบการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากนั้นจัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการสอน ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ แก้ไขปรับปรุงรูปแบบ แล้วนำไปทดลองใช้

2. รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Dick, Carey, & Carey (2001) เสนอรูปแบบสำหรับนำไปใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนที่รู้จักกันในชื่อว่า Dick & Carey model มี 10 ขั้นตอนคือ 1) ระบุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน 2)

วิเคราะห์การเรียนการสอน 3) ระบุพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน 4) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 5) พัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์ 6) พัฒนากลยุทธ์ในการเรียนการสอน 7) พัฒนาและเลือกสื่อการเรียนการสอน 8) พัฒนาและดำเนินการประเมินผลระหว่างการเรียนการสอน 9) พัฒนาและประเมินผลหลังการเรียนการสอน และ 10) ทบทวนการจัดการเรียนการสอน โดยขั้นตอนนี้จะกระทำเป็นระยะๆ ในแต่ละขั้นตอนที่ผ่านมา

3. รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้มีหลักเกณฑ์ในการเลือก เพื่อให้บรรลุผลที่ต้องการสอดคล้องกับแนวคิดของ Saylor and Other (1981) ที่ได้พิจารณาในการเลือกรูปแบบการเรียนการสอนไว้ 5 ประการ คือ

3.1 มีวัตถุประสงค์ โดยผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 ความมีโอกาสดูงที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจากมีผลการวิจัยยืนยันว่ากระบวนการแก้ปัญหาและยุทธวิธีการแก้ปัญหของโพลยา ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเชื่อว่ามีโอกาสดูงที่ผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายดังกล่าว

3.3 แรงจูงใจของผู้เรียน ผู้วิจัยจัดสถานการณ์การเรียนการสอนที่เอื้อต่อการคิด คือ การเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีการให้รางวัลคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่มเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดตลอดเวลา

3.4 หลักการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้หลักการเรียนรู้จากความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ไปสู่ความรู้ใหม่ที่ยากและซับซ้อน

3.5 ความสะดวกสบาย เครื่องมือการวิจัย ผู้วิจัยสร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วยคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และ

แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้การสอนสามารถปฏิบัติตามได้ทีละขั้นตอน เป็นประโยชน์ต่อการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ เพราะได้เอกสารประกอบการเรียนการสอนที่เข้าใจง่ายและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพแล้ว

4. ในการเรียนตามรูปแบบการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันมากขึ้นทำให้บรรยากาศเป็นกันเอง นักเรียนจะรู้สึกสบายใจ ไม่ว่าห่วย ไม่เครียด มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ดังที่ดันน์ (Dunn.1975, p.154) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รับผิดชอบร่วมกัน การสร้างกลุ่มเล็กๆ ที่มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันในการเรียนจะป้องกันไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่ายู่คนเดียว

5. การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ยังเน้นการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย ซึ่งสมาชิกแต่ละกลุ่มย่อยมีบทบาทการเป็นผู้นำผู้ตาม มีการปรึกษากันเวลาทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในแบบฝึกทักษะจะทำให้ให้นักเรียนที่มาอยู่รวมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จากการสังเกตพฤติกรรมผู้วิจัย พบว่า นักเรียนมีความสุขต่อการเรียน เพราะนักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ถูกทอดทิ้งจากเพื่อนในกลุ่ม เพื่อนในกลุ่มที่เรียนเก่งหรือปานกลางจะช่วยอธิบายการแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะที่นักเรียนไม่เข้าใจ มีการปรึกษาหารือซึ่งกันและกัน เพราะทุกคนมีส่วนทำให้คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มได้รับรางวัลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฮอลล์ (Hall.1977, pp 6324 – 6325 –A) ในการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พบว่า นักเรียนมีความสามารถสูงในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และนักเรียนที่ได้รับการสอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอน

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา ดังนั้นกระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่สำคัญ เมื่อครูนำเสนอปัญหาแล้วควรจัดสภาพแวดล้อมที่ให้ออกาสนักเรียนได้คิดอย่างอิสระ จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้และจัดกิจกรรมแบบกลุ่มย่อย เวลาทำกิจกรรมจะมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการอภิปรายร่วมกัน สะท้อนผลการจัดกิจกรรมร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานอยากจะทำร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความสุขและมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น

6. รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นฝึกให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยที่นักเรียนมีอิสระในการคิดและเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มย่อย วิธีเช่นนี้จะทำให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ หลักการ ได้ด้วยความเข้าใจของนักเรียนเอง จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับผลงานวิจัยของเซียพเพตต้าและรัสเซล (Chiappetta and Russell, 1982, หน้า 153) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการส่งเสริมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหานั้นคือ การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหานั้นไม่เพียงแต่จะทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนดีขึ้นเท่านั้น แต่ยังสามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 112-125) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมที่ผู้ทำการศึกษาในเรื่องนั้นๆ สร้างขึ้นกับการสอนตามคู่มือ ซึ่งผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมต่างๆ ที่ผู้ทำการศึกษาสร้างขึ้นมี

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดและส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนสูงกว่าการเรียนการสอนตามคู่มือครู

7. ในการเรียนตามรูปแบบการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสอดคล้องกับแนวคิดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนการสอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ซึ่งรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การเรียนรู้คู่คุณธรรมตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงสรุปได้ว่ารูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตามที่กำหนดไว้ในสมมติฐานทางทฤษฎีสมควรที่ผู้วิจัยจะนำรูปแบบการสอนนี้ไปเผยแพร่ให้กับผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง นำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ระยะเวลานานขึ้น และฝึกฝนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ 2 ด้าน คือ ด้านการนำรูปแบบการสอนไปใช้ และด้านการวิจัย รายละเอียดมีดังนี้

1. ด้านการนำรูปแบบการสอนไปใช้

1.1 รูปแบบการเรียนการสอนนี้จัดเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้สอน ที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรได้ศึกษารายละเอียด

ของรูปแบบการเรียนการสอน คู่มือในการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนการนำไปใช้เพื่อให้สามารถดำเนินการเรียนการสอนได้อย่างราบรื่น และเกิดผลพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.2 ในการดำเนินการเรียนการสอน ผู้สอนควรตระหนักถึงบทบาทของตนเอง ผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริมและช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และแสดงออกในการแก้ปัญหาอย่างเต็มความสามารถ ดังนั้นผู้สอนจะต้องมีความยืดหยุ่นในการเรียนการสอน เพราะในการเรียนการสอนบางครั้ง ผู้สอนไม่สามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้ทั้งหมด ผู้สอนอาจเป็นผู้เรียนไปพร้อมกับนักเรียนด้วย ดังนั้นเพื่อให้ผลการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน มีเจตคติและพฤติกรรมทางบวก จะมีผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในกระบวนการแก้ปัญหา ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น

2. ด้านการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาเชิงคุณภาพ เพื่อติดตามและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นพัฒนาขึ้นนี้ เพื่อให้มั่นใจในการปรับใช้กับเนื้อหาอื่นที่เห็นว่ามีประโยชน์ใช้ได้

2.2 ในการศึกษาวิจัยต่อไป ควรนำตัวแปรอื่นๆ ที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ที่จะนำมาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น คุณภาพการสอนของครู ลักษณะการคิดของผู้เรียน ความสนใจในการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ บรรยากาศในการเรียน เป็นต้น

บรรณานุกรม

- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรพร ขาวสุทธิ. (2542). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.วิทยานิพนธ์ปริญญาคุณวุฒิปบัณฑิต. กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารรัตน์ แก้วอุไร. (2541). การพัฒนารูปแบบการสอนสำหรับวิชาวิธีสอนทั่วไปแบบเน้นกรณี ตัวอย่างเพื่อส่งเสริมความสามารถของนักศึกษาครู ด้านการคิดวิเคราะห์แบบตอบได้ใน ศาสตร์ทางการสอน. วิทยานิพนธ์คุณวุฒิปบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศึกษาริการ, กระทรวง. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2547). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ : บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). แนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- อนุบาลวัดอ่างทอง, โรงเรียน. (2550). รายงานผลการสอบปลายภาคเรียน. อ่างทอง: โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษอ่างทอง.
- Chiappetta, M.T.H. (1982). Expertise in problem solving. In Advances in the psychology of human Intelligence Vol.1, edited by R.J. Sternberg, New York: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Dick, Carey, & Carey (2001) state, "instructional strategy is used generally to cover the various aspects of sequencing and organizing the content, specifying learning activities, and deciding how to deliver the content and activities" p. 184.
- Dunn, Rita. (1975), Team Learning and Circles of Knowledge. Practice Approach to Individualizing. West Nyach, New York :Packer Publishing Company Inc.
- Hall, W.D. (April 1977). A study of the Relationship between Estimation and MathematicsProblem Solving among fifth grade students. DAI 37, 6324-6325A.
- Joyce, B. and Weil, M. (1992). Models of Teaching. 4rd ed. Alyn and Bacon A Division of

Simon & Schuster, Inc.

Polya, George. (1957). *How To Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. Garden City, New York : Doubleday and Company.

_____. George. (1977). *How to Solve It*. Garden City : N.Y. : Doubleday Anchor, 1957.

Saylor, J.G., William, M.A. and Arthur, J.L. (1981). *Curriculum planning for better teaching and learning*. 4th ed. Japan: Holt-Saunders International Editions.

Sutton, G.O. (1992). "Cooperative Learning : Mathematics Achievement". *Journal of Education Research*. Pp 63-70.