

วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2556

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

THE DEVELOPMENT OF A LEARNING MANAGEMENT MODEL
TO DEVELOP THE ESSENTIAL MATHEMATICAL PROCESS
FOR ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

ทองระย้า นัยชิต อุษา คงทอง และกาญจนา สุจีนะพงษ์
Thongraya Naiyachit, Usa kongthong, and Kanjana Sujeenapong

¹หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของกระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และเพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการศึกษาระบบและวิเคราะห์องค์ประกอบของกระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ระยะที่ 2 เป็นการเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และระยะที่ 3 เป็นการศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองสอนคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนวัดถนน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ปีการศึกษา 2555 จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ในแต่ละแผนมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างน้อย 1 ขั้น นำเสนอสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายและวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ขั้นตัดสินใจแก้ปัญหาและให้เหตุผล ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบ ขั้นที่ 7 ขั้นฝึกทักษะ ขั้นที่ 8 ขั้นสรุป และขั้นที่ 9 ขั้นประเมินผลและนำไปใช้แบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ชุด แต่ละชุดวัดกระบวนการ

แก้ปัญหาและการให้เหตุผลในด้านการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน การตรวจสอบ การจำแนก การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์และการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ผู้วิจัยทดลองสอนเป็นเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 30 ชั่วโมง การทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนทุก 2 สัปดาห์ รวมจำนวน 6 ครั้ง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measure ANOVA)

ผลการวิจัยพบว่า

1. กระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผล และองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาที่สำคัญแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหา 3) การดำเนินการตามแผน 4) การตรวจสอบ องค์ประกอบของกระบวนการให้เหตุผลที่สำคัญแบ่งได้เป็น 4 ด้าน 1) การจำแนก 2) การเปรียบเทียบ 3) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์และการนำไปใช้ และ 4) การวิเคราะห์

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย (1) ทฤษฎี หลักการ แนวคิดของรูปแบบ (2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ (3) กระบวนการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ชี้นำสร้างความเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ ขั้นที่ 3 ชี้นำทำความเข้าใจสถานการณ์ ขั้นที่ 4 ชี้นำอภิปราย และการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ชี้นำตัดสินใจแก้ปัญหาและให้เหตุผล ขั้นที่ 6 ชี้นำตรวจสอบ ขั้นที่ 7 ชี้นำฝึกทักษะ ขั้นที่ 8 ชี้นำสรุป และ ขั้นที่ 9 ชี้นำประเมินผลและนำไปใช้ และ (4) ความคาดหวังที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบนี้

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to study and analyze the elements of essential mathematical Process for elementary school students 2) to propose the learning management model to develop the essential mathematics processing for elementary school students and 3) to study the results of learning management model to develop the essential mathematics process for elementary school students. The research operations were

divided to 3 stages, the first stage; to study and analyze the elements of the essential mathematical Process using factor analysis. The second stage; to propose a Learning management model to develop the essential mathematics processing for elementary school students and the third stage; to study the results of learning model to develop the essential mathematical processing for Elementary School Students. The 26 samples of treatment group were Prathomsuksa 6 students in the academic year 2012 of Watthanon School under the Jurisdiction of the Ang Thong Office of Educational Service Area. The tools used to collect data were 10 learning programs which each program included 9 steps of learning process as follows: step 1 situation display, step 2 situation connection, step 3 situation comprehension, step 4 discussion and problem solving planning, step 5 decision making and reasoning, step 6 inspection, step 7 skill practice, step 8 conclusion and step 9 evaluation and application. Besides, used the 6 tests were used to measure mathematical process which each test included problem solving process and reasoning, problem comprehension, problem solving planning, implementation, inspection, discrimination, comparison, relation connection and application and analysis. The experiment employed 10 weeks, 3 hours per week totally 30 hours. The pretest-posttest of mathematical process were operated every 2 weeks, totally 6 times. The statistics used to analyze data was repeated measure ANOVA.

The findings were as followed:

1. The essential mathematical process for elementary school students were problem solving and reasoning. The key elements of the problem solving were (1) problem comprehension (2) problem solving planning, (3) implementation (4) inspection. The key elements of the reasoning were (1) discrimination (2) comparison (3) relation connections and application and (4) analysis.

2. The learning management model to develop mathematical process for elementary school students 9 consisted of steps; step 1 situation display, step 2 situation connection, step 3 situation comprehension, step 4 discussion and problem solving planning, step 5 decision making and

reasoning, step 6 inspection, step 7 skill practice, step 8 conclusion and step 9 evaluation and application.

3. The results of using learning management model to develop the essential mathematics process for elementary school students revealed that according to the statical analysis, the problem solving process and reasoning were increased significantly at the level of .05.

คำสำคัญ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์
ประถมศึกษา

ความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาสำคัญมากในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื่องจากเป็นวิชาที่ช่วยให้เยาวชนของชาติสามารถนำผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ ศิลปวิทยาการทั้งหลาย นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล และช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะด้านการสังเกต ความมีสมาธิ ความกระตือรือร้น ความแม่นยำ ความละเอียดรอบคอบถี่ถ้วน ตลอดจนการตัดสินใจที่ดี (วรรณิ โสมประยูร, 2541) ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์เพราะความสามารถทางคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้คิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการคิดการคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ในการดำรงชีวิต โดยมีความมุ่งหวังให้เกิดคุณภาพกับผู้เรียนคือ ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็นพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่ไปประยุกต์ได้มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ตลอดจนมีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ

มีความรับผิดชอบ มีวิจารณ์ญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

เมื่อพิจารณาคคุณภาพผู้เรียน เมื่อจบการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า เป้าหมายสำคัญที่สุดคือ ให้ผู้เรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านการคิดคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ซึ่งความสามารถทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวจำเป็นต้องใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่กระบวนการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการเชื่อมโยงความรู้ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญจำเป็นต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนทุกคนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล แก้ปัญหาได้ สื่อความหมาย และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด เพื่อนำทักษะนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (สิริพร ทิพย์คง, 2550)

กระบวนการที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM) ได้เสนอมาตรฐาน และหลักการสำหรับคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขึ้นมาเพื่อใช้เป็นกลยุทธ์ในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มาตรฐานที่ NCTM เสนอมีทั้งหมด 10 มาตรฐาน และ 5 มาตรฐานแรกเป็นเป้าหมายที่เป็นเนื้อหา คณิตศาสตร์ได้แก่ จำนวน และการดำเนินการ (Number and Operations) พีชคณิต (Algebra) เรขาคณิต (Geometry) การวัด (Measurement) และการวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น (Data Analysis and Probability) ส่วนอีก 5 มาตรฐานเป็นมาตรฐานด้านกระบวนการที่ช่วยทำความเข้าใจคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา (Problem Solving) การให้เหตุผล และการพิสูจน์ (Reasoning and Proof) การเชื่อมโยง (Connection) การสื่อสาร (Communication) และการสื่อความหมาย (Representation) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดทักษะเรื่อง ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื่องจากนักศึกษาคณิตศาสตร์ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาและส่งเสริม

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมานี้จึงมีความสำคัญในฐานะเป็นเครื่องมือช่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ซึ่งจะเห็นได้ว่าในขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาจะเกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น เนื่องจากคณิตศาสตร์สร้างด้วยหลักเหตุและผล การให้เหตุผลและการพิสูจน์จึงช่วยให้เข้าใจคณิตศาสตร์อันประกอบด้วยเหตุและผลเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสาระการเรียนรู้ต่างๆ ของคณิตศาสตร์จะพบว่าคณิตศาสตร์มีการเชื่อมโยงระหว่างสาระทั้งภายในวิชา และภายนอกวิชาทั้งกับชีวิตประจำวันและสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว การสร้างความรู้ความเชื่อมโยงจึงช่วย

ให้เข้าใจคณิตศาสตร์ซึ่งมีความเชื่อมโยงมากขึ้น ในเรื่องการสื่อสารจะช่วยทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ต่างๆ มีความชัดเจนและเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น และสุดท้ายการสื่อความหมาย จะช่วยให้แนวคิดต่างๆ เป็นรูปธรรมจึงทำให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์เช่นกัน

ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องเน้นพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ รู้จักใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลมีกระบวนการแก้ปัญหา การเชื่อมโยงความรู้ การสื่อสาร ทักษะการสื่อความหมาย และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 มาตราที่ 24 (2) การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ปัญหา (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

จากการประเมินผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ในปีการศึกษา 2551-2553 พบว่า คณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในระดับประเทศได้ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.66, 26.05 และ 24.18 ตามลำดับ ในระดับจังหวัดอ่างทองได้ค่าคะแนนเฉลี่ย 34.80, 28.22 และ 32.54 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษอ่างทอง, 2554)

เมื่อพิจารณาเฉพาะสมรรถภาพด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ค่าคะแนน เฉลี่ยรวมร้อยละ 34.20 ซึ่งผลการประเมินดังกล่าวอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

จากการสำรวจข้อมูลครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในจังหวัดอ่างทอง พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการที่เกี่ยวข้องมากที่สุด ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพระดับชาติ (O-NET) ปี 2553 ในระดับประเทศด้าน กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค. 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ค่าคะแนน เฉลี่ย 44.56 มาตรฐาน ค. 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผลได้ค่าคะแนนเฉลี่ย 36.65 และในระดับเขตพื้นที่การศึกษอ่างทอง ความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลได้ ค่าคะแนนเฉลี่ย 44.07 และ 36.12 และการสำรวจสภาพปัญหาด้านกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 พบว่า นักเรียนมี กระบวนการแก้ปัญหาได้ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.35 และมีกระบวนการให้เหตุผลได้ค่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 19.55 และจากการตอบแบบสอบถามครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับประถมศึกษาในจังหวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2554 พบว่า เทคนิค การสอนของครู ด้านการใช้รูปแบบการสอนที่เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาและให้เหตุผลอยู่ในระดับน้อย ร้อยละ 5.88 ซึ่งจะนำไปพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่อไป

จากผลการวิจัยการวิเคราะห์องค์ประกอบกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล จากการตอบแบบสอบถามของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในจังหวัดอ่างทอง พบว่า องค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหา 3) การดำเนินการตามแผน 4) การตรวจสอบองค์ประกอบกระบวนการให้เหตุผล ประกอบด้วย 1) การจำแนก 2) การเปรียบเทียบ 3) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์และการนำไปใช้ และ 4) การวิเคราะห์ ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวจะนำไปพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลอย่างเหมาะสม จากปัญหาดังกล่าวและจากข้อมูลการวิจัยสำรวจสภาพปัญหานักเรียน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ทำให้พบว่า นักเรียนขาดกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา อันได้แก่กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผล

โจทย์วิจัย/ ปัญหาวิจัย

1. กระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีอะไรบ้าง
2. จะพัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาได้อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของกระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
3. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของกระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน

ตอนที่ 1 เป็นวิจัยสำรวจกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา และสำรวจสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยดำเนินการดังนี้

1. จัดประชุมสัมมนา (Focus Group) ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ผู้ทรงคุณวุฒิคือ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาพิเศษ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำจำนวน 17 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในจังหวัดอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวนกลุ่มละ 400 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling) ตามขนาดของโรงเรียน คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มี 4 ฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 แบบสอบถามเพื่อศึกษาสภาพปัญหา และกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาสำหรับใช้ในการจัดประชุมสัมมนา ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้เข้าประชุมสัมมนา อภิปราย สรุป ฉบับที่ 2 แบบสอบถามสำหรับครูเพื่อสอบถามการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ฉบับที่ 3 แบบสำรวจกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา แบบสำรวจนี้ให้ครูจัดลำดับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาให้ใส่หมายเลข 1-4 เรียงลำดับความสำคัญมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดกระบวนการที่สำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ ที่วัดกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เครื่องมือวิจัยทั้ง 4 ฉบับ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ภาษาที่ใช้ และนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องของการใช้ภาษาแล้วนำไปใช้กับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล โดยหาค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 2 กระบวนการวิจัยสำรวจเพื่อค้นหาองค์ประกอบของกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือ เป็น
แบบสอบถามจำนวน 3 ฉบับประกอบด้วย กรอบแนวคิดในการทำวิจัย ผู้วิจัยได้สังเคราะห์
แนวความคิดของโพลยา (Polya, 1957) แนวคิดของบลูม (Bloom, 1959) และแนวคิดของ
มาร์ซาโน (Marzano, 2001) เป็นกรอบแนวคิดได้องค์ประกอบกระบวนการแก้ปัญหา และ
การให้เหตุผลดังนี้ องค์ประกอบกระบวนการแก้ปัญหามี 4 ด้าน คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา
2) การวางแผนการแก้ปัญหา 3) การดำเนินการตามแผน และ 4) การตรวจสอบ และองค์ประกอบ
การให้เหตุผล มี 4 ด้าน คือ 1) การจำแนก 2) การเปรียบเทียบ 3) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ และ
การนำไปใช้ และ 4) การวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำองค์ประกอบเหล่านี้ไปสร้างแบบสอบถาม ฉบับที่ 1
เป็นแบบสอบถามที่นำทฤษฎี แนวคิด หลักการ ด้านกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการ
ให้เหตุผลมาสร้างเป็นข้อคำถามไปสอบถามครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความ
เชี่ยวชาญ จำนวน 15 คนเพื่อยืนยันองค์ประกอบด้านการกระบวนการแก้ปัญหาและ
การให้เหตุผล ฉบับที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับ
ประถมศึกษาด้านกระบวนการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล จำนวน 400 คน ฉบับที่ 3
แบบทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผลของนักเรียนใน ด้านการ
ทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน การตรวจสอบ
และองค์ประกอบการให้เหตุผล ในด้านการจำแนก การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยง
ความสัมพันธ์และการนำไปใช้ และการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุง นำไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เทคนิค
การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล นำไปพัฒนา
รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล

ระยะที่ 2 เพื่อเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทาง
คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยดำเนินการดังนี้

1. สร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนากระบวนการแก้ปัญหา
และการให้เหตุผล โดยนำองค์ประกอบสำคัญที่ได้จากการศึกษาไว้ในระยะที่ 1 ตอนที่ 2 มา
จัดเรียงลำดับเขียนรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้
ร่างรูปแบบไว้ 3 รูปแบบ ตรวจสอบยืนยันโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง
ประเมินความเหมาะสมของข้อมูล ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล นำไป
ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินของ
ผู้เชี่ยวชาญได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการ แนวคิดของรูปแบบ
วัตถุประสงค์ของรูปแบบ กระบวนการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์
ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ ขั้นที่ 4

ขั้นอภิปรายและการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ขั้นตัดสินใจแก้ปัญหาและให้เหตุผล ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบ ขั้นที่ 7 ขั้นฝึกทักษะ ขั้นที่ 8 ขั้นสรุปและขั้นที่ 9 ขั้นประเมินผลและนำไปใช้ และความคาดหวังที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบนี้

2. นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผล กระบวนการเรียนรู้ และด้านการวัดผลประเมินผล นำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 แผน เพื่อตรวจสอบด้านภาษา เวลา กิจกรรมการเรียนรู้ นำผลมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เพื่อพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลต่อไป

ระยะที่ 3 เป็นการศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยดำเนินการดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองสอน คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนวัดถนน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ปีการศึกษา 2555 จำนวน 26 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ในแต่ละแผนมีขั้นตอนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายและวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ขั้นตัดสินใจแก้ปัญหาและให้เหตุผล ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบ ขั้นที่ 7 ขั้นฝึกทักษะ ขั้นที่ 8 ขั้นสรุปและขั้นที่ 9 ขั้นประเมินผลและนำไปใช้

2.2 แบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ชุดแต่ละชุดวัดกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลในด้านการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน การตรวจสอบ การจำแนก การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์และการนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล

3.2 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนใช้เวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 30 ชั่วโมง ทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผลของนักเรียนทุก 2 สัปดาห์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยกระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนทดลอง สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 8 และ สัปดาห์ที่ 10 โดยใช้ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measure ANOVA)

ผลการวิจัย

1. การวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research R & D Development) มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของกระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่ากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผล และองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาที่สำคัญแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหา 3) การดำเนินการตามแผน 4) การตรวจสอบ องค์ประกอบของกระบวนการให้เหตุผลที่สำคัญแบ่งได้เป็น 4 ด้าน 1) การจำแนก 2) การเปรียบเทียบ 3) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์และการนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการ แนวคิดของรูปแบบวัตถุประสงค์ของรูปแบบ กระบวนการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายและการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ขั้นตัดสินใจแก้ปัญหาและให้เหตุผล ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบ ขั้นที่ 7 ขั้นฝึกทักษะ ขั้นที่ 8 ขั้นสรุปและขั้นที่ 9 ขั้นประเมินผลและนำไปใช้ และความคาดหวังที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลของการทดลองการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาสูงขึ้นในภาพรวมทุกๆ ด้าน ทั้งนี้เนื่องมาจาก

1.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเพราะได้มีการปรับปรุงและหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ การจัดการกระบวนการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปลายเปิดที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และนักเรียนมีการฝึกกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผลที่หลากหลายจากสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ตามลำดับขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอสถานการณ์ นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดโดยการอ่านพร้อมทบทวนความรู้เดิม และสถานการณ์เป็นสถานการณ์ที่ท้าทายให้นักเรียนต้องการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ ครูชี้แนะ เชื่อมโยงเรื่องราวต่างๆ สู่สถานการณ์นั้นๆ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลประกอบ ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้อ่าน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ แยกแยะ แจกแจงรายละเอียด ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปราย และวางแผนการแก้ปัญหา ครูกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณา เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหานั้นอย่างมีเหตุผล ขั้นที่ 5 ขั้นตัดสินใจแก้ปัญหาและให้เหตุผล เป็นการลงมือปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา ครูกระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีการที่แปลกใหม่ พร้อมทั้งคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่ตลอดเวลาเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบผลการแก้ปัญหา พร้อมเสนอผลงานครูจะตั้งคำถามถามนักเรียนให้อธิบายวิธีการคิด ความสมเหตุสมผลของคำตอบ ขั้นที่ 7 ขั้นฝึกทักษะ เป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ให้นักเรียนได้พบสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ฝึกให้มีความชำนาญ คล่องแคล่วในกระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลมากขึ้น ขั้นที่ 8 ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการ วิธีการ และขั้นตอนการแก้ปัญหา พร้อมแสดงเหตุผล ขั้นที่ 9 ขั้นประเมินผลและนำไปใช้ ครูประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียนที่หลากหลาย พร้อมทั้งฝึกฝนให้นักเรียนได้พบสถานการณ์ที่หลากหลายขึ้น ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 9 ขั้นตอน เป็นการบูรณาการ นำแนวคิดจากทฤษฎีแนวคิดในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลของโพลยา (Polya, 1957) แนวคิดของบลูม (Bloom, 1959) และแนวคิดของมาร์ซานโน (Marzano, 2001) ที่เน้นกระบวนการคิดการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลตามลำดับขั้นตอนรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้จะเรียงลำดับแนวคิดกระบวนการที่เป็นลำดับขั้นไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผลในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะมีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลในด้านการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน การตรวจสอบ การจำแนก การเปรียบเทียบ และการวิเคราะห์ โดยกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล ตามลำดับขั้น ขั้นตอนการฝึกกิจกรรมจะเป็นลักษณะปลายเปิด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทรงชัย อักษรจิต (2553) ที่พัฒนารูปแบบเพื่อเสริมสร้างความสามารถทางการสอนการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาครู และงานวิจัยของ ปิยะนาถ เหมวิเศษ (2551) ที่สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากหลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นอกจากนี้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนากระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผลนี้เน้นการฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญในการแก้ปัญหาคือเป็นระบบ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544)

1.3 กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลของนักเรียนหลังการจัดกระบวนการเรียนรู้ทุก 2 สัปดาห์ จำนวน 6 ครั้ง สูงขึ้นทุกครั้ง ทั้งนี้เนื่องจาก

1) การจัดกระบวนการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ได้จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะบ่อยๆและครุคอยกระตุ้นให้นักเรียนคิด พร้อมทั้งให้อิสระทางความคิดในการแก้ปัญหา สถานการณ์ปัญหาเป็นปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย และสนใจ นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง และได้มีการวัดและประเมินผลเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สิริพร ทิพย์คง (2550) เมื่อนักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลควรมีการวัดและประเมินผลอย่างต่อเนื่องด้วย

2) กระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ทั้ง 9 ขั้นตอน นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา การให้เหตุผลอย่างเป็นขั้นตอนจากสถานการณ์ที่หลากหลายและฝึกเป็นประจำ มีการ แยกแยะจำแนกรายละเอียดของสถานการณ์ปัญหาอย่างมีเหตุผล รู้จักวางแผนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบทำให้นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แคมมณี (2550) ที่กล่าวว่า นักเรียนควรมีโอกาสพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน ทั้งที่เป็นรูปธรรม นามธรรมอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

1. ผลงานวิจัยเรื่องนี้สามารถพัฒนากระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาได้แก่กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลในด้านการทำความเข้าใจปัญหาการวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบ การให้เหตุผล ในด้านการจำแนก การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ และการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ สูงขึ้น เมื่อนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้ดังนั้น ผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา ควรส่งเสริม สนับสนุนให้ครูผู้สอนได้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำไปจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนระดับประถมศึกษาต่อไป

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ทำให้นักเรียนมีกระบวนการคิดที่เป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน สามารถวิเคราะห์ จัดประเภท แยกแยะรายละเอียด และสามารถเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล และสามารถสรุปเป็นหลักการได้ ดังนั้นครูผู้สอนควรนำแนวคิดไปปฏิบัติในชั้นเรียนเพื่อที่จะทำให้นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผลที่สูงขึ้น

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผล ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ที่หลากหลาย และสามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นครูผู้สอนควรนำแนวคิดไปจัดการเรียนการสอนเพื่อที่จะทำให้นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผลที่สูงขึ้น

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช**

2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ทรงชัย อักษรคิด. (2553). **การพัฒนารูปแบบเพื่อเสริมสร้างความสามารถทางการสอน การแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาครู.**

วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ทิตนา แหมมณี. (2550). **รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 4.**

กรุงเทพฯ: แอคทีฟเพรินท์.

- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). **กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหา
ปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎี
บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปิยะนาถ เหมวิเศษ. (2551). **การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้
กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ
แก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3.** วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎี
มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วรรณิ โสมประยูร. (2541). **วิธีสอนแบบวรรณิ.** กรุงเทพฯ: แชนโพรฟร์พริ้นติ้ง.
- สิริพร ทิพย์คง. (2550). **ฝึกคิด...คณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking).** กรุงเทพฯ:
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **แนวทางการวัดผลประเมินผลใน
ชั้นเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2544.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- Ausubel, D. P. (1963). **The psychology of meaningful verbal learning.**
New York: Gruner & Stratton.
- Bloom, B. S. (1959). **Taxonomy of educational objectives : the
classification of educational goals.** New York: David McKay.
- Marzano, R. J. (2001). **Designing A New Taxonomy of Educational
objectives.** California: Corwin Press, Inc.
- Piaget, J. (1972). **The Psychology of Intelligence.** New Jersey: Littlefield.
- Polya. (1957). **How to Solve II.** New Jersey: Princlon University.