

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The development of mathematical learning activities Based on CIPPA model focusing problem solving process On pythagoras' theorem for mathayomsuksa 2

ปาริญา สุราสา (Pariya Surasa) *

วัลลภา อาริรัตน์ (Wallapha Ariratana, Ph.D.) **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส 3) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองกุงใหญ่ อำเภอกะนวน จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 13 คน การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร เครื่องมือที่ใช้ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา จำนวน 12 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ประสิทธิภาพ กระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่ แบบทดสอบท้ายวงจรและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละและสรุปความเรียง

คำสำคัญ: การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) กระบวนการแก้ปัญหา

Keywords: The development of Mathematics Learning Activities, CIPPA Model, Problem Solving Process

* นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซีปปา (CIPPA Model) ที่เน้น กระบวนการแก้ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน 2) ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นการใช้กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อช่วยนักเรียนในการแสวงหาข้อมูลหรือความรู้ใหม่ จากแหล่งข้อมูลบุคคลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ 3) ขั้นศึกษาและสร้างความเข้าใจข้อมูลและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เป็นการลงมือปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และ ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ 4) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้เข้ากับกลุ่ม นักเรียนเข้ากลุ่มฝึกกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเอง รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้น ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 5) ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ เป็นการสรุปความรู้ แนวคิด หลักการและจัดระบบความรู้ 6) ขั้นแสดงผลงาน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานอันภาคภูมิใจของตนเองและกลุ่ม เพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการรังสรรค์ผลงาน 7) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนโดยการนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ

2. ผลการศึกษาระบบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จากแบบทดสอบท้ายวงจร แบบอัตนัย พบว่ากระบวนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 1 อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=76.55$) กระบวนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 2 อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=71.55$) และกระบวนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 3 อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=75.76$)

3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.58 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 84.62 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

Abstract

The purposes of this research were to: 1) develop mathematical learning activities using CIPPA model focusing on problem solving process on “Pythagoras’ theorem” for Matthayomsuksa 2 students; 2) study the process of mathematical problem solving of these students; and 3) improve the average score of mathematics learning achievement of these students to be not less than 70 percent, as well as enhancing at least 70 percent of them to attain more than 70 percent of the average score.

Target group for this research was 13 students from Matthayoumsuksa 2 at Ban Nongkungyai School in Kranuan district of Khon Kaen province under Khon Kaen Primary Educational Service Area Office 4 during the second semester of academic year 2011. The methodology of action research was used for conducting the research through three action spirals. Research instruments were divided into three categories including; 1) experimental instrument was twelve instructional plans for Subject Group of Mathematics on “Pythagoras’ theorem” for Matthayomsuksa 2 students using CIPPA Model focusing on problem solving process, 2) reflection instruments consisted of observation form for instructional management behavior, observation form for students’ learning behavior, and note form for instructional management result, 3) evaluation instruments for the effectiveness and problem solving process was the

end-of-spiral quizzes while the learning achievement was evaluated by the learning achievement test. Data was analyzed through value of mean, percentage and summarizing to essay format.

Research findings were as follows;

1. The development of management for developing activities through CIPPA Model consisted of seven steps included: 1) Review of basic knowledge was the step of facilitating students to be ready to learn by informing learning objectives and reviewing their previous knowledge. 2) Exploring new knowledge using the various activities could help students to exploring data or new knowledge from people source or other sources of knowledge. 3) Studying and understanding the data for linking new knowledge to basic knowledge was the step that students implemented the Polya's four-step problem-solving process to run the activities including understanding the problem, devising a plan, carrying out the plan and looking back. 4) Knowledge exchange involved students to practice through group process in term of the discussion and summary of understanding in problem solving method. The group process could be a tool of checking and expanding self knowledge and understanding based on Polya's four-step problem-solving process. 5) Knowledge summary and organization focused on summarizing the knowledge, concept, principle and organizing the knowledge system. 6) Task presentation session provided the opportunity for students to present their outstanding work of both individual and group. This could promote them to creatively think about what to be created. 7) Knowledge application could help promoting students to practice by implementing their own knowledge and understanding to use in various situations which could increase their skills as well.

2. The result of using subjective end-of-spiral quizzes revealed that the problem solving process at the first spiral was at an "good" ($\bar{X}=76.55$) level, while this process of the second and third spiral was at a "good" ($\bar{X}=71.55$) and "good" ($\bar{X}=75.76$) level respectively.

3. It was found that the average score of learning achievement of all students was 75.58 percent and 84.62 percent of them could have the learning achievement more than 70 percent.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 มาตรา 22 กล่าวว่าแนวการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนต้องมีการศึกษาและต้องจัดการศึกษาที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและ เต็มตามศักยภาพ มาตรา 23 กล่าวว่า การจัดการศึกษา ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการ เรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละ ระดับ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) ดังนั้นทุกสังคมจึงพยายามทุกวิถีทางที่จะพัฒนา คนให้มีคุณภาพทั้งทางด้านสติปัญญา ร่างกายและจิตใจ

อันจะเป็นพื้นฐานในการสร้างพลังครอบครัว ชุมชนและ สังคมที่จะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศชาติ ซึ่งสิ่งสำคัญ ที่จะใช้ในการพัฒนา คุณภาพของมนุษย์นั้นก็คือ การศึกษา เพราะการศึกษาถือเป็นเครื่องมือสำคัญใน การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดหมายมุ่งพัฒนา ผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการ ศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ โดยกำหนดให้มีสมรรถนะ สำคัญคือความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการ คิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

อีกทั้งยังกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์อีก 8 ข้อ คือ 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์สุจริต 3) มีวินัย 4) ใฝ่เรียนรู้ 5) อยู่อย่างพอเพียง 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) รักความเป็นไทย และ 8) มีจิตสาธารณะ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553)

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้ระบุไว้ว่าทักษะและกระบวนการที่จำเป็น และต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) อัมพร ม้าคะนอง (2553) ได้อธิบายไว้ว่าการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่มีความสำคัญยิ่ง และมักจะรวมทักษะอื่น ๆ ไว้ด้วย เช่นการให้เหตุผล การสื่อสารและการตัดสินใจ ผู้ที่มีทักษะ การแก้ปัญหาที่ดีมักมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบการคิด และการตัดสินใจที่ดีพอ เนื่องจากการแก้ ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน และเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะและความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ความสามารถในการคิด และความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ เจตคติ และความเชื่อของผู้แก้ปัญหานั้นด้วย อย่างไรก็ตาม แม้การแก้ปัญหาจะเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและดูยุ่งยาก แต่ก็มีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนในหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงและใช้ความรู้ที่เรียนมาแก้ปัญหาจริง ช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการเลือกและใช้กลวิธีแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนจึงควรเน้นกิจกรรมที่จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้

กับนักเรียน รวมทั้งควรมีตัวอย่างและสถานการณ์ที่เชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงให้มากขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้งานและ เห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่เรียนมา ครูคณิตศาสตร์จึงควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ทิศนา ขมมณี (2553) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รูปแบบชิปปา (CIPPA Model) ขึ้นจากประสบการณ์ที่ได้ใช้แนวคิดทางการศึกษาต่าง ๆ ในการสอนมาเป็นเวลาประมาณ 30 ปี และได้พบว่าแนวคิดจำนวนหนึ่งสามารถใช้ได้ผลดีตลอดมา จึงได้นำแนวคิดเหล่านั้นมาประสานกัน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ($C = \text{construction of knowledge}$) และมีการปฏิสัมพันธ์ ($I = \text{interaction}$) กับเพื่อน บุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว หลาย ๆ ด้าน โดยใช้ทักษะกระบวนการ ($P = \text{process skills}$) ต่าง ๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการ และเรียนรู้สาระในแง่มุมที่กว้างขึ้น ซึ่งจะเกิดขึ้นได้หากผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้มีประสาทการรับรู้ที่ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา และสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ ก็คือ การให้ผู้เรียนมีการเคลื่อนไหวทางกาย ($P = \text{physical participation}$) อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่เสมอจึงสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี แต่เรียนรู้นั้นจะมีความหมายต่อตนเองและความรู้ความเข้าใจ จะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนมากเพียงใดนั้น ต้องอาศัยการถ่ายโอนการเรียนรู้ หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ไปประยุกต์ใช้ ($A = \text{application}$) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ความรู้นั้นก็จะประโยชน์และมีความหมายมากขึ้น

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA Model) ให้ผลสอดคล้องกันว่าช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ คือสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ผ่านเกณฑ์ที่

ได้กำหนดไว้ (จिरากาญจน์ หงษ์ชูตา, 2545 ปกาศิต
ปลั่งกลาง, 2545 ดอกแก้ว สิงห์แผ่น, 2550 ระเบียบ
สมหวัง, 2551)

สภาพปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ของโรงเรียนบ้านหนองกุงใหญ่ อำเภอ
กระนวน จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 4 พบว่านักเรียน
มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่ำมาก นักเรียน
ส่วนใหญ่ไม่มีทักษะการแก้ปัญหา ไม่ว่าจะเป็นการ
แก้โจทย์ หรือแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์
ไม่ทราบโจทย์กำหนดอะไรให้ ไม่ทราบโจทย์ต้องการ
อะไร นักเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วย
กันเองในห้องเรียนคณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ของครูไม่มุ่งเน้นพัฒนาทักษะ/กระบวนการ
ทางคณิตศาสตร์ ส่วนมากใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย
หรือยกตัวอย่าง (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านหนองกุง
ใหญ่, 2552) จากคะแนนผลสัมฤทธิ์การวัดผลระดับ
ชาติ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ในปี 2552 ได้คะแนนเฉลี่ย 19.94 ปี 2553
ได้คะแนนเฉลี่ย 21 ผลพัฒนาการเป็นบวก แต่ในภาพรวม
ถือว่าคะแนนวัดผลระดับชาติ O-NET อยู่ในระดับ
ต่ำมากซึ่งคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศปี 2553 คือ
24.18 (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านหนองกุงใหญ่, 2553)
นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ
จัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ให้ผล
สอดคล้องกันว่าช่วยทำให้นักเรียนมีคุณลักษณะ
อันพึงประสงค์มีทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาอยู่
ในระดับดี (ศศิธร โคตรหนองปลิง, 2549 จันทร์สุดา
คำประเสริฐ, 2553 ดรินกรรณ์ รัตนศรี, 2553 จิตรา
แก้วชัย, 2553)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยคิดว่าการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา
(CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เป็นวิธี
ที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงสนใจ
ที่จะนำรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้น
กระบวนการแก้ปัญหา มาช่วยในการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทฤษฎี
บทพีทาโกรัส เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการ
แก้ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2
2. เพื่อศึกษากระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทา
โกรัส
3. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model)
ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ให้มีผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และจำนวน
นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้น
กระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง การจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาและทักษะกระบวนการแก้
ปัญหาของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจ
ปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการ
ตามแผน และขั้นมองย้อนกลับ โดยใช้การวิจัยเชิง
ปฏิบัติการ มี 4 ขั้นตอนคือ การวางแผน ปฏิบัติการ
สังเกตการณ์และสะท้อนผลการปฏิบัติ ซึ่งมี 3 วงจร
ปฏิบัติการ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้น
กระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง รูปแบบการจัดการ
เรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สร้าง
องค์ความรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้กระบวนการควบคุมไป

กับการปฏิบัติ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในการแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ 3) ขั้นศึกษาและสร้างความเข้าใจข้อมูลและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในการแก้สถานการณ์ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นมองย้อนกลับ 4) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้เข้ากับกลุ่มใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในการแก้สถานการณ์ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นมองย้อนกลับ 5) ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ 6) ขั้นแสดงผลงาน 7) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

3. การศึกษากระบวนการแก้ปัญหา หมายถึงคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายวงจรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรเป็นแบบอัตนัย วงจรละ 5 ข้อ โดยใช้รายละเอียดการให้คะแนน คือข้อละ 8 คะแนน แต่ละข้อถูกแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2 คะแนน ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา 2 คะแนน ขั้นดำเนินการตามแผน 2 คะแนน และมองย้อนกลับหรือขั้นตรวจสอบ 2 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 40 คะแนน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยจะทดสอบหลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยยึดหลักการและขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kermis and Mc taggart (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) ซึ่งประกอบด้วยวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร โดยแต่ละวงจรมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการวางแผน (Plan) 2) ขั้นปฏิบัติการ (Act) 3) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) 4) ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

2. กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองกุงใหญ่ อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 13 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้

2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบท้ายวงจร

3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) กระบวนการแก้ปัญหา คือแบบทดสอบท้ายวงจร เป็นแบบอัตนัย วงจรละ 5 ข้อ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

ขั้นตอนการทำการกิจกรรมการเรียนรู้ แนวคิด หลักการ และบทบาทของตน โดยเฉพาะการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อย

2) การแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2553 กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อนในอัตราส่วน 1:2:1

3) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามรูปแบบชิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา จำนวน 12 แผน แบ่งเป็น 3 วงจร ตั้งนิว้วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 2 วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 – 7 วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 – 12

4) เก็บรวบรวมข้อมูลจากแผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละวงจรปฏิบัติด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสรุปแล้วสะท้อนผลการปฏิบัติ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อใช้ในวงจรต่อไป

5) ประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ เมื่อดำเนินการแต่ละวงจรด้วยแบบทดสอบท้ายวงจร เมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรเป็นแบบอัตนัย วงจรละ 5 ข้อ และเมื่อดำเนินการครบทั้ง 3 วงจรด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ คือ คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายวงจร และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำมาหาค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดคือให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ ข้อมูลจากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลจากการทำใบกิจกรรมและแบบ

ฝึกทักษะ การทดสอบท้ายวงจร นำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาวิเคราะห์และอธิบายร่วมกันกับผู้ช่วยวิจัย แล้วสรุปผลการวิจัยโดยการบรรยาย เพื่อประเมินสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นว่าสิ่งที่ดำเนินการไปแล้วนั้น มีความเหมาะสมเพียงใด มีปัญหาหรืออุปสรรคอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำไปแก้ไขปรับปรุงให้ได้แนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนคือ

1) ขึ้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน

2) ขึ้นแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นการใช้กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อช่วยนักเรียนในการแสวงหาข้อมูลหรือความรู้ใหม่ จากแหล่งข้อมูลบุคคลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ

3) ขึ้นศึกษาและสร้างความเข้าใจข้อมูล และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เป็นการลงมือปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน อาศัยกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา

4) ขึ้นแลกเปลี่ยนความรู้เข้ากับกลุ่ม นักเรียนเข้ากลุ่มฝึกกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเอง รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้น

5) ขึ้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ เป็นการสรุปความรู้ แนวคิด หลักการและจัดระบบความรู้

6) ขึ้นแสดงผลงาน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานอันภาคภูมิใจของตนเองและกลุ่ม เพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการรังสรรค์ผลงาน

7) ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนโดยการนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ

2. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส จากแบบทดสอบท้ายวงจร แบบอัตนัยพบว่ากระบวนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 1 อยู่ในระดับดี กระบวนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 2 อยู่ในระดับดี และกระบวนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 3 อยู่ในระดับดี

3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.58 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 84.62 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซีปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลการวิจัยตามรายละเอียดต่อไปนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซีปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โดยมีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นตอนการเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นขั้นตอนการใช้กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อช่วยนักเรียนในการแสวงหาข้อมูลหรือความรู้ใหม่ จากแหล่งข้อมูล บุคคลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาและสร้างความเข้าใจข้อมูลและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เป็นขั้นตอนการลงมือปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน โดยใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ เพื่อสร้างกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาในขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาว่าโจทย์กำหนดให้ มีอะไรบ้างและโจทย์ต้องการทราบ มีอะไรบ้าง 2) ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนวางแผนการหาคำตอบโดยการกำหนดขั้นตอนการหาคำตอบจาก สถานการณ์ปัญหาไว้อย่างเป็นระบบ 3) ขั้นดำเนินการตามแผน ในขั้นนี้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบตามที่นักเรียนได้วางแผนไว้ 4) ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ในขั้นนี้นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบให้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ โดยอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของตนเอง รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้น กระบวนการแก้ปัญหา 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็น เพื่อทำความเข้าใจปัญหาว่าโจทย์กำหนดให้ มีอะไรบ้างและโจทย์ต้องการทราบมีอะไรบ้าง 2) ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ อภิปราย พูดคุยซักถาม ได้แย้งสนับสนุน แสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ฝึกการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มแล้วสรุปขั้นตอนการหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาไว้อย่างเป็นระบบ 3) ขั้นดำเนินการตามแผน ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแสดงวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบตามที่นักเรียนได้วางแผนไว้ 4) ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแสดงวิธีการตรวจคำตอบ ให้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด

ขั้นที่ 5 การสรุปจัดระเบียบความรู้ เป็นขั้นตอนของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดระบบความรู้ เพื่อช่วยให้จดจำได้ง่าย ชัดเจน เข้าใจและเป็นระบบ

ขั้นที่ 6 การแสดงผลงาน ขั้นตอนนี้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานอันภาคภูมิใจของตนเองและกลุ่ม หรือเป็นตรวจสอบความเข้าใจและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการรังสรรค์ผลงาน

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนโดยการนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ

2. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้แบบทดสอบทำวงจรแบบอัตโนมัติ พบว่ากระบวนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 1 อยู่ในระดับดี นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.55 กระบวนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 2 อยู่ในระดับดี นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.55 และกระบวนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 3 อยู่ในระดับดี นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.76 และนักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะศึกษาสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง โดยวิเคราะห์เป็น 2 ประเด็น ได้แก่ โจทย์กำหนดอะไรให้บ้างและโจทย์ถามหาอะไร (2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนจะวางแผนขั้นตอนวิธีการหาคำตอบ โดยแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือเขียนเรียงลำดับเป็นรายข้อและใช้ความเรียง พบว่าวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกัน ไม่มีความหลากหลาย (3) ขั้นตอนการตามแผน นักเรียนจะแสดงวิธีการหาคำตอบตามขั้นตอนที่วางไว้ พบว่านักเรียนจะแก้ปัญหาได้ดีเมื่อการวางแผนมีความละเอียดชัดเจนและ (4) ขั้นมองย้อนกลับหรือตรวจคำตอบ นักเรียนตรวจคำตอบโดยการหาความสอดคล้องของคำตอบกับเงื่อนไขโจทย์อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาของศศิธร โคตรหนองปลิง (2549) ทิวาพร สุกุลสุธา

(2552) จันทร์สุดา คำประเสริฐ (2553) และมาลัย พิมพ์าลัย (2553) พบว่ากระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับที่น่าพอใจ นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นนักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือมีความรับผิดชอบ ทำงานเป็นระบบ กล้าแสดงออกและมีกระบวนการกลุ่ม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ดำเนินการปฏิบัติการครบทั้ง 3 วงจรแล้วผลปรากฏว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.58 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 84.62 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ของจิราภาญจน์ หงษ์ชูตา (2545) ปากิต ปลั่งกลาง (2545) จันท์ สิทธิศาสตร์ (2549) ดอกแก้ว สิงห์เผ่น (2550) และระเบียบ สมหวัง (2551) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดทักษะในการแก้ปัญหา และเกิดกระบวนการกลุ่ม ส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากงานวิจัยครั้งนี้

1) ผู้วิจัยต้องปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนให้เข้าใจขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง

2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมหลายขั้นตอน ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา และมีการยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

3) ในขั้นทบทวนความรู้เดิม ครูควรมีการกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมให้มากที่สุด เพื่อเป็นพื้นฐาน ข้อมูล แนวคิด ที่จะช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและสมเหตุสมผล

4) สถานการณ์ที่ครูกำหนดให้นักเรียนแก้ปัญหา ควรมีการคำนึงถึงวุฒิภาวะ ความสามารถและความสนใจของนักเรียน เพราะจะเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนกระตือรือร้น อยากที่จะแก้ปัญหา เพราะถ้ายากหรือง่ายเกินไป นักเรียนจะเกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจในการแก้ปัญหา

5) ครูควรให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียนทุกคนโดยเท่าเทียมกัน ซึ่งในเวลาที่นักเรียน

อธิบายและชี้แจงในการให้เหตุผล แนวทางในการแก้ปัญหา ครูควรแสดงการให้กำลังใจ เพราะจะช่วยให้ นักเรียนมีความมั่นใจและเชื่อมั่นในตนเอง โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรนำรูปแบบซีปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา มาใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ โดยเลือกตามความเหมาะสมของเนื้อหา

2) ควรทำการวิจัยในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง เพราะเป็นการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- จันทิ สัทธิตาสตร. (2549). **การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ซีปปา (CIPPA MODEL) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จันทร์สุดา คำประเสริฐ. (2553). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จิรากาญจน์ หงษ์ชูตา. (2545). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เศษส่วน โดยใช้โมเดลซีปปา (CIPPA Model)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดรินกรณ รัตนศรี. (2553). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดอกแก้ว สิงห์แผ่น. (2550). **ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบซีปปา (CIPPA MODEL)**. ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิวาพร สกลอุยา. (2552). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ทศนา แคมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุขภาพการพิมพ์จำกัด.
- ทศนา แคมมณี และคณะ. (2548). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา CIPPA MODEL**. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- ปกาศิต ปลั่งกลาง. (2545). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้โมเดลชิปปา**. รายงานการศึกษานิพนธ์ ปรียญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มาลัย พิมพ์าเลีย. (2553). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปรียญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเฉพาะการสอน คณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). **การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)**. วารสารศึกษาศาสตร์. ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 มิถุนายน - กันยายน 2537. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ระเบียบ สมหวัง. (2551). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลชิปปา เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปรียญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศศิธร โคตรหนองปิง. (2549). **ผลการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปรียญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ: บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.