

ผลการใช้รูปแบบการสอนการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้
ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

The Effects of Using Problem Posing Model Supplemented with Problem Solving Process
and Journal Writing on Mathematical Problem Solving and Writing Abilities
of Mathayomsuksa 6 Students

ปริสา วงศ์คำพระ (Parisa Wongkumpra)* ดร.สมชาย วรกีเกษมสกุล (Dr.Somchai Vallakitkasemsakul)**
ศรีสุรางค์ ทีนะกุล(Srisurang Teenkul)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.40 คิดเป็นร้อยละ 35.61 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.69 คิดเป็นร้อยละ 77.15 ความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.19 คิดเป็นร้อยละ 30.32 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.91 คิดเป็นร้อยละ 70.02 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ABSTRACT

The purposes of this research were to study and compare mathematical problem solving abilities and writing abilities of students before and after learning using problem posing model supplemented with problem solving process and journal writing. This study was conducted by One Group Pretest - Posttest Design. The research instruments were lesson plans, problem solving abilities test and mathematical writing abilities test. The research findings were as follows: the students' pretest and posttest mean scores of mathematical problem solving abilities were 11.40 or 35.61 percent and 24.69 or 77.15 percent respectively. The students' pretest and posttest mean scores of mathematical writing abilities were 8.19 or 30.32 percent and 18.91 or 70.02 percent respectively. The students' posttest of mathematical problem solving abilities and writing abilities was higher than that of the pretest.

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการเขียน บันทึกการเรียนรู้

Key Words: Problem solving abilities, Writing abilities, Journal writing

* นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

*** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

บทนำ

ปัจจุบันโลกมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้สังคมไทยมีขีดความเป็นอยู่และสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนไปจากเดิมมากขึ้น การศึกษาของไทยก็ต้องปรับตัวให้ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาการเรียนให้มีคุณภาพ เพราะการศึกษาเป็นระบบที่สำคัญในการพัฒนาคนในประเทศทุกประเทศ หัวใจที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศคือการพัฒนาคุณภาพของคน และสิ่งที่จะช่วยในการพัฒนาคุณภาพของคนคือ การศึกษานั่นเอง (ลัดดา, 2547) ดังนั้น การพัฒนาให้คนมีคุณภาพ เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ สามารถพึ่งพาตนเองได้ คิดและทำสิ่งที่ เป็นประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัว ชุมชนและประเทศชาติต้องพัฒนาทั้งด้านสติปัญญา อารมณ์และสังคม ต้องให้รู้จักคิด วิเคราะห์ ให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ รักการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเปิดโอกาสให้ทุกคนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต รู้เท่าทันโลก พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาตนเองและสังคม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณภาพคน เนื่องจากเป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ช่วยเสริมสร้างให้เป็นคนมีเหตุผล คิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาทุกวันนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2551)

ปัจจุบันพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เท่าที่ควร เห็นได้จากรายงานผลการทดสอบคุณภาพการศึกษาในระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary Nation Education Test: O-NET) ปีการศึกษา 2554 นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำมาก จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน โรงเรียนสตรีราชินูทิศ ได้คะแนนเฉลี่ย 23.52 คะแนน (โรงเรียนสตรีราชินูทิศ งานวัดผลและประเมินผล, 2555) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรมและมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ถ้านักเรียนไม่เข้าใจตั้งแต่เริ่มต้นแล้วจะส่งผลให้นักเรียนเบื่อและไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นการสอนด้านความรู้และทักษะการคำนวณเป็นหลัก โดยมุ่งให้นักเรียนจำเรื่อง สูตร นิยามและวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนส่วนใหญ่จึงเรียนคณิตศาสตร์เพื่อนำความรู้ไปตอบคำถามในข้อสอบเป็นผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดีแต่ด้วยความสามารถในด้านการแก้ปัญหา การแสดงหรือการอ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สสวท., 2551)

ในชีวิตประจำวันกิจกรรมที่ต้องทำอยู่เป็นประจำก็คือการแก้ปัญหา เช่น ปัญหาการเรียน ปัญหาการเดินทาง ปัญหาการทำงาน เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านั้นมีทั้งปัญหาที่สามารถแก้ได้โดยง่ายเพียงใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมๆ และปัญหาที่มีความซับซ้อนมากจนไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ซึ่งถ้านักเรียนมีความรู้หรือแหล่งความรู้ที่เพียงพอ มีเทคนิคหรือยุทธวิธีที่เหมาะสมตลอดจนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อน ก็จะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ดีและมีประสิทธิภาพ (สสวท.,

2551) และการเรียนคณิตศาสตร์มีส่วนช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ดีเนื่องจากการแก้ปัญหาเป็นหัวใจที่จำเป็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Contreras, 2005) ครูจึงควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร จะดำเนินการแก้ปัญหานั้นอย่างไร อีกทั้งคิดให้เหตุผลได้ว่าวิธีการนั้น ๆ มีความเหมาะสมหรือไม่ในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้อย่างแพร่หลายก็คือ กระบวนการแก้ปัญหาคือตามแนวคิดของโพลยา(Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนได้แก่ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผล (สสวท., 2551)

อย่างไรก็ตามมีนักการศึกษาคณิตศาสตร์ในหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ และประเทศไทย ได้ให้ความสำคัญกับบทบาทของการแก้ปัญหาในหลักสูตรคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก แน่ใจว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการสำคัญที่ควรได้รับการเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เป็นทักษะติดตัวนักเรียน แต่นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงทั้งหลายต่างเห็นพ้องต้องกันมานานแล้วว่า การมองเห็นปัญหาหรือ การตั้งปัญหาด้วยตนเองนั้นสำคัญยิ่งกว่าการแก้ปัญหาเสียอีก (สสวท., 2550) ซึ่งPolya (1954) ได้กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหานั้น การตั้งปัญหานั้นเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญและเป็นส่วนที่แยกออกจากกันไม่ได้จากการแก้ปัญหา Gonzales (1998) ได้แนะนำว่าการตั้งปัญหาให้เริ่มต้นด้วยการที่ผู้สอนกล่าวถึงสาระการเรียนรู้ที่จะเรียนและความสำคัญของสาระที่จะเรียนดังกล่าว หลังจากนั้นผู้สอนนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนและมอบหมายงานจากปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวให้นักเรียนทำเพื่อเรียนรู้โมทัศน์หรือวิธีการแก้ปัญหาจากนั้นให้นักเรียนค้นหาสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์และสร้างเป็น โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาและนำเสนอ

โจทย์ปัญหาดังกล่าวกับเพื่อนในชั้นเรียนเพื่อช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาของปัญหาดังกล่าวนั้น

นอกจากนี้กิจกรรมในชีวิตประจำวันที่คนส่วนใหญ่ขาดไม่ได้ก็คือการสื่อสาร เราใช้การสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจให้เกิดขึ้นระหว่างกันและกันทั้งในด้านการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม เศรษฐกิจและการศึกษา ซึ่งการสื่อสารเป็นการสื่อความคิดของคนคนหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งเพื่อให้คนอื่นคนหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งรู้ว่าเขาต้องการบอกอะไร ถ้าการสื่อสารดีก็จะส่งผลให้มนุษย์มีความเข้าใจซึ่งกันและกันและอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข (สสวท., 2551) สำหรับวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาความรู้ส่วนใหญ่เป็นนามธรรมต้องใช้สัญลักษณ์ ตัวแปร ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการสื่อความหมายและนำเสนอให้ความรู้ที่มีความกะทัดรัดและชัดเจน ดังนั้นเมื่อนักเรียนต้องแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่เพียงแต่จะอ่านเพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและค้นหาคำตอบ นักเรียนยังต้องพูดหรือเขียนเพื่ออธิบายความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ตลอดจนแสดงวิธีทำและการให้เหตุผลโดยใช้ข้อความ สัญลักษณ์ ตัวแปร สมการ ตาราง กราฟ ตัวแบบหรือแบบจำลองหรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อื่น ๆ มาช่วยในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (สสวท., 2551) ดังนั้นการสื่อสารระหว่างนักเรียนกับครูจะทำให้ครูรับรู้ถึงขั้นตอนการคิด ความรู้ ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังที่สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวไว้ในหนังสือหลักการและมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ระดับ โรงเรียน หนังสือประจำปี ค.ศ. 1996: Communication in Mathematics K – 12 and Beyond และหนังสือประจำปี ค.ศ. 2001: The Roles of Representation in School Mathematics ว่า การสื่อสารและการนำเสนอต้องเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (สสวท., 2551) นักเรียนไทยหลายคนสื่อสารด้วยการพูด การเขียน การแสดงท่าทางได้ไม่ด้นักและเป็นเรื่องยากลำบาก ทั้งนี้

เพราะไม่ได้มีการฝึกและปฏิบัติกันทั้งในและนอกห้องเรียนอย่างเพียงพอโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ เราจึงมักพบนักเรียนอ้างว่าคิดแก้ปัญหาได้หาเหตุผลได้แต่ไม่สามารถอธิบายหรือเขียนแสดงออกมาได้ (สสวท., 2551) จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ซึ่งจะส่งผลดีต่อนักเรียน เนื่องจากทักษะการสื่อสารเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต จึงจำเป็นต้องฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะและกระบวนการสื่อสารได้แก่ การสนทนา การซักถาม การอธิบายสิ่งต่างๆ ได้อย่างคล่องแคล่วมีความสามารถในการฟัง พูด อ่าน เขียน ทักษะในการนำเสนอและมีความสามารถทั้งการพูด การเขียนให้ผู้อื่นเข้าใจ มีทักษะในการรับฟังข่าวสาร ข้อมูลและสามารถวิเคราะห์สารที่ได้รับอย่างมีเหตุผล สามารถสรุปความรู้ที่ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ตรงประเด็น ขยายความ แปลความหมายสิ่งที่ตนเองรู้ได้ โดยมีข้อสรุปอ้างอิงอย่างมีเหตุผล ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียนจึงควรมี การปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมกับความเจริญในโลกปัจจุบันเพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ด้านทักษะและกระบวนการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ, 2542) กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมความสามารถด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพกิจกรรมหนึ่งได้แก่ การเขียนอนุทิน (Journal Writing) หรือการบันทึกการเรียนรู้อ่าน (Learning Journal) ซึ่งเป็นการบันทึกอย่างไม่เป็นทางการของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่ออธิบายแนวคิดหรือการดำเนินกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ หรือเพื่อสะท้อนความรู้สึก ความคิดเห็น ความสนใจของนักเรียนที่มีต่อแนวคิดหรือการดำเนินกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้องซื่อสัตย์ เขียนตามความเป็นจริงและควรบันทึกทันทีหลังจากดำเนินกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (สสวท., 2551)

จากเหตุผลที่นำเสนอข้างต้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการบันทึกการเรียนรู้อ่านว่าจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่อย่างไร

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้อ่านกับหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบนี้

1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้อ่านกับหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบนี้

2. สมมติฐานของการวิจัย

2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้อ่านมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้อ่านมีความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ตัวแปรในการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปร ดังนี้

1) ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้อ่าน

2) ตัวแปรตาม มีดังนี้

2.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2) ความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์

3.2 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย เป็นวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสตรีราชินูทิศ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

3.3 ระยะเวลาในการวิจัย ใช้เวลา 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รวม 18 ชั่วโมง 9 สัปดาห์

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ หมายถึง การดำเนินการสอนที่ครูผู้สอนมุ่งนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจ ทำท่ายหรือซับซ้อนเกี่ยวกับโลกของความเป็นจริง เพื่อกระตุ้นหรือช่วยให้นักเรียนสนใจเกิดความท้าทายที่จะเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาและอยากใช้ศักยภาพที่ตนเองมีอยู่ในการแก้ปัญหาสรุปโน้ตทัศน์และเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้นำเสนอปัญหาและช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาแล้วเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้น ตามแนวคิดของGonzales(1998) ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มต้น (Getting Started) ครูนำเสนอความสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ของเรื่องที่จะเรียน แล้วสอบถามนักเรียนว่ามีความรู้ในเรื่องที่จะเรียนมาบ้างแล้วหรือไม่อย่างไร โดยให้นักเรียนบอกถึงที่นักเรียนรู้และเข้าใจก่อนที่จะเริ่มเรียนเนื้อหาในชั่วโมง ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนเนื้อหาในวันนี้

ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะสอน (Posing a Related Problem) ครูนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนในชั่วโมงนี้ต่อนักเรียน โดยนำเสนอปัญหาพื้นฐานของเรื่องที่จะเรียน

ให้กับนักเรียนก่อน ในขั้นนี้นักเรียนจะได้พบกับปัญหาที่นักเรียนจะต้องช่วยกันหาวิธีแก่นักเรียนสามารถถามครูผู้สอนในกรณีที่สงสัยว่าปัญหาที่ครูนำเสนออยู่นั้นยังไม่ชัดเจนเพื่อให้ครูได้อธิบายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น แล้วนักเรียนจดบันทึกปัญหาดังกล่าวไว้สำหรับจุดประสงค์ของการนำเสนอปัญหาในขั้นนี้ เพื่อต้องการให้นักเรียนได้ช่วยกันขยายความของปัญหาเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งจะได้ปัญหาที่สมบูรณ์และชัดเจน หลังจากนั้นนักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าปัญหาที่ให้มาสมบูรณ์ ชัดเจนหรือไม่อย่างไร นักเรียนสามารถนำเสนอปัญหาของนักเรียนเองที่มีลักษณะเช่นเดียวกับปัญหาที่นำเสนอข้างต้นได้

ขั้นที่ 3 มอบหมายงาน (Generating a Task) ครูมอบหมายงานจากปัญหาหรือสถานการณ์ให้นักเรียนเรียนรู้โน้ตทัศน์ สรุปโน้ตทัศน์และเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยครูอาจแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม แต่ละกลุ่มให้มีการคัดเลือกประธานกลุ่ม กลุ่มละ 1 คน ประธานกลุ่ม มีหน้าที่ในการรวบรวมปัญหาที่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มนำเสนอ แต่ละกลุ่มสามารถแลกเปลี่ยนปัญหาระหว่างกลุ่มได้ หลังจากนั้นสมาชิกในกลุ่มช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนและการตรวจสอบผล

ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์และสร้างเป็นโจทย์ปัญหา (Finding Mathematics Situations and Generating Problem) นักเรียนในแต่ละกลุ่มคิด ค้นหาสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียนแต่ละวัน นักเรียนในกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นว่าสถานการณ์ที่เพื่อนนักเรียนนำเสนอเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียนในวันนี้หรือไม่อย่างไรเมื่อได้สถานการณ์ที่ต้องการแล้วให้ช่วยกันตั้ง โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วช่วยกันแก้ปัญหาดังกล่าวนั้น โดยเขียนลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้น

ขั้นที่ 5 เริ่มต้นใหม่ (A New Beginning)
นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสถานการณ์ของกลุ่มให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ แล้วให้นักเรียนนำเสนอสถานการณ์ใหม่เพื่อนในกลุ่มอื่น ๆ นำเสนอมาตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วแก้ปัญหาดังกล่าวนั้นและครูแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนฝึกการตั้ง โจทย์ปัญหาและแก้ปัญหามาเสร็จแล้วให้นักเรียนเขียนอธิบายถึงความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือความคิดเห็นของนักเรียน ที่ได้รับการเรียนคณิตศาสตร์ในวันนี้ โดยเขียนลงในแบบบันทึกการเรียนรู้เพื่อเป็นการสะท้อนให้ครูผู้สอนพิจารณาความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด มีข้อบกพร่องใดที่ควรได้รับ การแก้ไขก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่

4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงกระบวนการหาคำตอบให้กับคำถามหรือปัญหาในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีต้องใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ หลักการและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ด้าน ดังนี้

1) การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) หมายถึงความสามารถในการระบุปัญหาว่า ปัญหากำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง และต้องการให้หาอะไร

2) การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวบรวมข้อมูล พิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดมาให้เพียงพอต่อการหาคำตอบหรือไม่ จะแก้ปัญหาคด้วยวิธีการใดแก้ปัญหายังไงและพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆในปัญหาแล้วกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

3) การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) หมายถึง ความสามารถในการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

4) การตรวจสอบผล (Looking Back) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่หรือใช้วิธีอื่นในการตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่

4.3 ความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด อธิบายแนวความคิด แสดงความหมาย หรือความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยการเขียน ในรูปของตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ กราฟ แผนภูมิ ฯลฯ ซึ่งต้องอาศัยหลักการ ภาษา ความรู้และ ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้องชัดเจน รัดกุม ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำเกณฑ์การประเมินคณิตศาสตร์ด้านการสื่อสารตามแนวคิดของ Kennedy and Tipps (1994) ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ การใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ การแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์และความชัดเจนของการนำเสนอมาประยุกต์ใช้

วิธีการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest – Posttest Design)

T_1 X T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X แทน การเรียนที่ใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมืองจังหวัดอุดรธานี จำนวน 14 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 608 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 48 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม

(Cluster Random Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 9 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมงซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไข ทดลอง และปรับปรุงมาแล้ว โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกแผน

3.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 8 สถานการณ์แต่ละสถานการณ์มีคำถามย่อย 4 ข้อ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา รวมทั้งสิ้น 32 ข้อและเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ใช้เวลา 1 ชั่วโมง มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

3.3 แบบวัดความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 9 คะแนน รวมเป็น 27 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถามและค่าความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนนเท่ากับ 0.89

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ก่อนการทดลองให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ เวลา 2 ชั่วโมง

4.2 ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นโดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่างๆตามขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้

4.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ชุดเดิมไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสังคมศาสตร์ ดังนี้

5.1 นำผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละแล้วเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบทีแบบไม่อิสระ

5.2 นำผลการทดสอบวัดความสามารถด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ แล้วเปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบทีแบบไม่อิสระ

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.40 คิดเป็นร้อยละ 35.61 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.69 คิดเป็นร้อยละ 77.15 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย พบว่า

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ..01

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ก่อนเรียนมีคะแนนเท่ากับ 8.19 คิดเป็นร้อยละ 30.32 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.91 คิดเป็นร้อยละ 70.02 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. อภิปรายผล

1.1 จากผลการวิจัย ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

ประการแรก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูมุ่งเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือตั้งปัญหาที่น่าสนใจและท้าทายความคิดมานำเสนอให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาคงกล่าวนั้นและเปิดโอกาสให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาขึ้นตามความต้องการของนักเรียนภายในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนแล้วช่วยกันแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้นด้วยกันภายในกลุ่มและนำเสนอให้กลุ่มอื่นๆช่วยกันแก้ปัญหาโดยให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายแล้วนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มในชั้นเรียนทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สอดคล้องกับแนวคิดของ Silver (1993) ที่ว่า การตั้งปัญหาเป็นยุทธวิธีการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยครูหรือนักเรียนเป็นผู้ตั้งปัญหาหรือกำหนด

สถานการณ์ปัญหาขึ้นเพื่อให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหา นั้น ๆ เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุริเยศ (2548) ที่ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุรินทร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ

ประการที่สอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือระหว่างนักเรียน เนื่องจากต้องช่วยกันคิดช่วยกันทำ นักเรียนจึงต้องนำแนวคิดหลากหลายจากคนในกลุ่มมาคัดเลือกและจัดเป็นขั้นตอนที่สามารถปฏิบัติได้จริง จึงเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้นความคิดของนักเรียน ถามสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนและตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ ว่าถูกต้องหรือไม่ จึงทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาชัดเจนขึ้น นอกจากนั้นเมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนยังต้องค้นหาสถานการณ์หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนแล้วช่วยกันตั้ง โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแก้ปัญหานั้นแล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อน ๆ ได้นำสถานการณ์ของตนไปตั้งโจทย์ปัญหาขึ้นมาใหม่แล้วฝึกแก้ปัญหาอีกครั้งจึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น สอดคล้องกับสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติในสหรัฐอเมริกา (NCTM., 2000) ที่ระบุว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เป็นวิธีการหาผลลัพธ์ ซึ่งในการหา

ผลลัพธ์นั้น นักเรียนต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนควรมีโอกาสที่จะได้คิดหาวิธี แก้ปัญหาที่ซับซ้อน และควรจะทำให้กำลังใจเพื่อสะท้อนต่อการคิดของนักเรียนในการหาคำตอบนักเรียนจะต้องใช้ประโยชน์จากความรู้ที่มีอยู่เหล่านั้นเพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา และต้องฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อที่พัฒนาและทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายในการหาคำตอบเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับวิธีการของการกระทำให้ได้มาของคำตอบ นักเรียนจะต้องหาโอกาส ฝึกฝนอยู่เป็นประจำ รวมทั้งได้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นและให้มีการสะท้อนแนวคิดในการแก้ปัญหานั้นออกมาด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของอนุรักษ์ (2550) ที่ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา 37.29 คิดเป็นร้อยละ 66.59 ของคะแนนสอบ และยังพบว่า การสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ พิจารณาหาเหตุผล นำเอาความรู้ของตนมาใช้อย่างเต็มศักยภาพ ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยความเข้าใจ ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ด้วย

ประการที่สาม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหา และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อเรื่องที่เรียนทั้งนี้เพราะนักเรียนบางคนอาจไม่กล้าที่จะถามหรือแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน ดังนั้นการให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้จึงเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามในสิ่งที่ตนเองสงสัยหรือแสดงความคิดเห็นต่อเนื้อหาบทเรียน ถ้านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจหรือมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ครูสามารถแก้ไขเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง และครูสามารถตอบคำถามหรือให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลโดยการเขียนตอบกลับไปบันทึกการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับ สมชาย (2540) ที่ว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ช่วย

ให้ครูผู้สอน ได้นำการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียน มาพิจารณาความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด มีข้อบกพร่องใดที่ควรได้รับการแก้ไขก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ และในบางประเด็น ยังเป็นสิ่งที่ช่วยให้ครูผู้สอนได้ความคิดเห็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

1.2 จากผลการวิจัย ความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหา และการเขียนบันทึกการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เขียนสะท้อนความรู้ ความคิดที่ได้จากการเรียนลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ โดยครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาหรือนักเรียนตั้งปัญหาขึ้นมาเองแล้วแก้ปัญหาเหล่านั้น ซึ่งนักเรียนจะต้องเขียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนข้อความและเขียนอธิบายเพื่อนำเสนอแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบเพื่อให้ครูและเพื่อนเข้าใจแล้วช่วยกันตรวจสอบว่าวิธีการแก้ปัญหของนักเรียนถูกต้องและสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่โจทย์ต้องการหรือไม่ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการเขียนเพื่อการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเป็นการฝึกให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเขียนเพื่อสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดและวางแผนก่อนการเขียน สามารถเลือกใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายและมีความรู้ในการเขียน ข้อบกพร่องในการเขียนของตน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขได้ถูกต้องเป็นผลทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ

งานวิจัยของWilliam (2003) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาว่าสามารถช่วยเสริมการทำงานแก้ปัญหาได้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเริ่มต้นเรียนพีชคณิตจำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 22 คนและกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลองเรียน โดยใช้การเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาตามขั้นตอนแต่ไม่ต้องฝึกเขียนมีการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัย พบว่ากลุ่มทดลองมีการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาได้เร็วกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

2. สรุปผลการวิจัย

2.1 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 11.40 คิดเป็นร้อยละ 35.61 และหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 24.69 คิดเป็นร้อยละ 77.15 และความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 8.19 คิดเป็นร้อยละ 30.32 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.91 คิดเป็นร้อยละ 70.02 และความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เข้าใจเพื่อที่จะนำไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และเหมาะสมกับเวลา และวัยของนักเรียนก่อนนำไปสอนจริง จะช่วยให้ครูสามารถดำเนินการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ก่อนดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ครูต้องเตรียมตัวนักเรียนให้มีความรู้ในเรื่องกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และขั้นตอนการแก้ปัญหตามกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาให้ชัดเจนก่อน จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น และเป็นไปตามแผนที่วางไว้

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงเวลาที่ 1 – 2 นักเรียนให้ความสนใจในการร่วมกิจกรรมน้อย อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนรู้และขาดความมั่นใจในการทำกิจกรรมดังนั้น ครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ก่อน

1.4 ในขั้นมอบหมายงานนักเรียนจะใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมวางแผนและดำเนินการตามแผนนานมาก เนื่องจากไม่กล้าคิด และกลัวผิด ครูจึงต้องให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนบางกลุ่มหรือบางคน เพื่อสร้างความมั่นใจในการแก้ปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและทันเวลาที่กำหนด

1.5 ครูควรตรวจงานเขียนของนักเรียนและเขียนโต้ตอบเพื่อชมเชยข้อดีและเสนอแนะสิ่งที่นักเรียนต้องปรับปรุงแก้ไขให้นักเรียนทุกคนและต้องเขียนให้ทันชั่วโมงเรียนถัดไปเพื่อให้นักเรียนจะได้นำข้อดีและข้อเสนอแนะนั้นไปพัฒนาการเรียนในครั้งต่อไป

1.6 ครูควรนำปัญหาและข้อผิดพลาดในการเขียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มาอธิบายและชี้แนะแนวทางเพื่อเป็นการช่วยให้นักเรียนคนอื่น ๆ ได้เข้าใจและเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน โดยอาจยกตัวอย่างบนกระดานหรืออธิบายแก่เจ้าของงานเป็นรายคนก็ได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ โดยปรับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน

2.2 การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ เจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. สมชาย วรกิจเกษมสกุล รองศาสตราจารย์ศรีสุรางค์ ทินะกุล ที่ให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์โสภณ แดงประวัติน อาจารย์โฆษิต พรประเสริฐ และอาจารย์พานทิพย์ อัมพันธ์จันทร์ ผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย และอาจารย์พรพรรณ รื่นเรือง ผู้ช่วยวิจัย ที่ช่วยเหลือในการตรวจให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. 2542. การประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic Assessment). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ องค์การรับส่งสินค้าและครุภัณฑ์.
- โรงเรียนสตรีราชินูทิศ งานวัดผลและประเมินผล. 2555. สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโรงเรียนสตรีราชินูทิศ ปีการศึกษา 2554. เอกสารอัดสำเนา.
- ลัดดา ภู่เกียรติ. 2547. โครงการเพื่อการเรียนรู้หลักและแนวทางการจัดกิจกรรม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ครุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.

- สมชาย วรกิจเกษมสกุล. 2540. การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การสื่อสารแนวความคิดเพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สุริเยศ สุขแสง. 2548. ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนรรักษ์ สุวรรณสนธิ์. 2550. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Contreras, J. 2005. Posing and solving problems: The essence and legacy of mathematics. [Electronic version]. **Teaching Children Mathematics**, 12(3): 115.
- Gonzales, A. 1998. A blueprint for problem posing. **School Science and Mathematics**. 98(8): 448 – 453.
- Kennedy, L. M., & Tipps, S. (1994). **Guiding children's learning of mathematics**. 7th ed. Belmon California: Wadsworth.



National Council of Teachers of Mathematics. 2000.

Principle and standards for school mathematics. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.

Polya, G. 1954. **Mathematics and Plausible Reasoning.** Princeton, NJ: Princeton University Press.

Silver, E. 1993. **On mathematical problem posing.** Tsukuba: International group for the psychology in mathematics education.

Williams, K. M. 2003. Writing about the problem-solving process to Improve Problem Solving Performance. **Mathematics Teacher**, 96(3): 185-188