

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Results of Problem-based Mathematical Learning Activities on Solving Linear Equations for Grade 7th Students

จันทร์เพ็ญ พวงสมบัติ¹ สมทรง สุวพานิช² และนิคม ชมภูหลง³

Chanpen Phuangsombat¹, Somsong Suvaphanit² and Nikhom Chomphoolong³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า 70 % สอบได้คะแนน 70 % กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน รูปแบบการวิจัยใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวงจรการปฏิบัติ 2 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 11 แผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แบบทดสอบย่อยท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.55 ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.61 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.75 ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลทุกแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล เมื่อสิ้นสุดแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้ แล้วสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทุกแผน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ อภิปรายเพื่อปรับปรุงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และปรับปรุงใช้ในวงจรต่อไป การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.12/91.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.80 ซึ่งแสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีความก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 80 3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² Ph.D. (Mathematics Education) รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ อาจารย์ พิเศษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 10 กรกฎาคม 2553 รับลงตีพิมพ์ 26 สิงหาคม 2553



โดยสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าและเห็นว่า มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นอื่นให้บรรลุผลได้เช่นกันโดยเฉพาะ การเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างมีเหตุผลมากขึ้น

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ABSTRACT

This study aimed to investigate results of problem-based mathematics learning activities on Solving Linear Equations for grade 7th students, and to study grade 7th students' achievement in mathematical learning on this subject. The target group consisted of 45 grade 7th students of Kosum Wittayasan School. The study made use of action research of 2 cycles. The instruments used in this research were of 3 types : 1) 11 problem-based instructional plans of 1 hour each on Solving Linear Equations for grade 7th students, 2) reflection instruments: teaching behavior observation form, student behavior observation form, end-of-activity tests, skill practice forms, student interview form, and end-of-spiral tests, and 3) an efficiency evaluation tool of learning activity : a learning achievement test on Solving Linear Equations for grade 7th students. This 30-item 4-choice test has difficulty index (P) of 0.55, discrimination power (B) of 0.61, and 0.75 reliability. Data regarding all the instructional plans were collected using the reflection instruments, At the end of each cycle students were given a test. Data were analyzed and discussed to improve learning in the next cycle. The collect data were analyzed using the arithmetic mean, standard deviation, and percentage. Results were then presented in a descriptive report. Findings of the study are as follows:

1. The efficiency of the problem-based mathematical learning activities was 86.12/91.11, which was higher than the established criteria of 80/80.
2. The effectiveness index of the problem-based mathematical learning activities was 0.80, showing that the students' learning increased at 80.00 per cent.
3. The students who learned through problem-based activities had a higher achievement at the .01 level of statistical significance.

In conclusion, using problem-based mathematical learning activities could enhance students' learning achievement and should be applied in teaching mathematics at other levels; this can increase students' ability in problem solving as well as logical thinking.

Keywords : Problem-Based Learning, Solving Linear Equations

บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศไทย โดยกำหนดจุดมุ่งหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมาย และกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถใน

การแข่งขันในเวทีโลก พร้อมกันนี้ได้รับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2550 : 1)

สมรรถภาพสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่สำคัญ 5 ประการคือความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ความสามารถในการคิดเป็น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างวิจารณ์ญาณและการคิดอย่างเป็นระบบ ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเป็นเป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม เทคโนโลยีที่มีบทบาทต่อการจัดการศึกษาและการเรียนการสอนได้แก่รูปแบบการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น บทเรียนซีเอไอ บทเรียนซีเอไอแบบอัจฉริยะ บทเรียนดัดแปลงบีไอ อีเลิร์นนิ่ง และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2550 : 4)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิวัตินวัตกรรมที่เร็วมากบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทุกวันนี้ เนื่องจากว่าเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ไร้กระดาษ อยู่ในรูปแบบดิจิทัล ผู้อ่านสามารถอ่านโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องอ่าน มีคุณลักษณะพิเศษกว่าหนังสือกระดาษหลายประการ เช่นเป็นสื่อที่รวมเอาจุดเด่นของสื่อแบบต่าง ๆ มารวมอยู่ในสื่อตัวเดียวกันคือสามารถแสดงภาพ แสง เสียง ภาพเคลื่อนไหวและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เร็วขึ้น เป็นเครื่องมือในการจูงใจผู้เรียนในการฟัง พูด อ่านและเขียนได้ สามารถออนไลน์ผ่านเครือข่ายและเชื่อมโยงไปสู่โฮมเพจและเว็บไซต์ต่าง ๆ เป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ห้องสมุดเสมือนและห้องสมุด

อิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะไม่ตายตัวสามารถแก้ไขปรับปรุงได้ และเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาในรูปแบบใหม่ที่กำลังได้รับความสนใจจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา จะครอบคลุมหนังสือทั่ว ๆ ไปที่จัดทำแล้วสามารถอ่านได้ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะใช้คอมพิวเตอร์ในการอ่านโปรแกรม เช่น โปรแกรม Tool book โปรแกรม Authoware โปรแกรม Flip album และโปรแกรม Desktop author โปรแกรม Desktop author เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้างสื่อดิจิทัลหรือที่เรียกทั่ว ๆ ไปว่า e-book" เอกสารที่ได้จากการสร้างด้วยโปรแกรม Desktop author นี้ จะมีลักษณะรูปร่างเหมือนหนังสือทั่วไป คือมีปกหน้า สารบัญ ข้อความ รูปภาพ และนอกจากนี้ยังสามารถที่จะแทรกภาพเคลื่อนไหว ไฟล์ภาพยนตร์ ไฟล์แฟลช (File flash) และเสียงบรรยาย ลงไปในหนังสือได้ โดยมีจุดเด่นที่ความง่ายในการใช้งาน สามารถสร้างได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถเปิดดูในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้โดยไม่ต้องมีโปรแกรม Desktop author อยู่ในเครื่อง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้ทักษะ เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับนามธรรม ยกแก่การอธิบายและยกตัวอย่างให้เห็นได้อย่างชัดเจน ทำให้การสอนบางครั้งไม่บรรลุวัตถุประสงค์และส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ พบปัญหาหนักเรียนมีพื้นฐานความรู้ในระดับต่ำ ครูจะเสนอเนื้อหาใหม่โดยอธิบายและยกตัวอย่างประกอบบนกระดาน ตั้งคำถามและให้นักเรียนตอบ จากนั้นให้นักเรียนฝึกทำกิจกรรมตามตัวอย่าง ในการฝึกคิดฝึกปฏิบัติและแก้ปัญหา นักเรียนสังเกตการทำงานของเพื่อน เมื่อจบครูจะเป็นผู้สรุปเนื้อหาแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไม่ประสบความสำเร็จ อาจมีสาเหตุมาจากการเรียนการสอนส่วนใหญ่ครูเป็นคนอธิบาย บรรยาย ชักถาม ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่ชอบ แสดงความคิดเห็น ไม่รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ไม่สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ และเนื้อหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ถ้านักเรียนไม่เข้าใจตั้งแต่เริ่มต้นแล้วจะส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจในขั้นต่อไปที่มีเนื้อหาซับซ้อนสูงขึ้นไปอีก ทำให้นักเรียนเบื่อชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ เบื่อโรงเรียน ไม่ชอบทำงานที่ยากและงานที่ทำทนาย ขาดแรงจูงใจในการเรียน



นอกจากนี้ผู้วิจัยเองซึ่งรับผิดชอบการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้สำรวจความคิดเห็นจากนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนต้องการให้ครูจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ได้ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย ได้เรียนรู้และก้าวหน้าไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล

จากรายงานผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ในปีการศึกษา 2551 (2551 : 11) พบว่านักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ 1.99 สอดคล้องกับสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (2552 : 14-31) รายงานการประเมินคุณภาพภายใน นอกสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบ 2 ด้านผู้เรียนมีจุดที่ควรพัฒนาคือผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาต่างประเทศค่อนข้างต่ำ ขาดทักษะในการตั้งคำถามเพื่อค้นคว้าหาความรู้ขาดการพัฒนาตนเองอย่างสร้างสรรค์ไม่สามารถบอกลงานการพัฒนาตนเองได้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาสถานศึกษาว่าผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาตามความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตรด้วยการจัดการเรียนรู้และประเมินพัฒนาการของผู้เรียนตามศักยภาพการเรียนรู้ มีการวิเคราะห์ศักยภาพการเรียนรู้เพื่อจัดกิจกรรมให้เหมาะสม ผู้เรียนควรได้เรียนรู้หลายรูปแบบและเทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างหลากหลาย เช่น การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ การเรียนรู้ผ่านเกม การเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นต้น ผู้เรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ควรได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มอ่อนควรได้รับการสอนซ่อมเสริม กลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่งควรได้รับการพัฒนาที่เข้มข้นมากขึ้นเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงขึ้น อย่างไรก็ตามควรปรับวิธีการวัดผลและประเมินและให้สอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียน

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรมจริยธรรม ตลอดจนเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า 70% สอบได้คะแนน 70 %

ขอบเขตการวิจัย

1. เนื้อหาที่ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีเนื้อหา คือ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. รูปแบบการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) โดยผู้วิจัยนำหลักการของ ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537 : 11-12) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ขึ้นวางแผน (Planning)
- 2.2 ขึ้นปฏิบัติการ (Action)
- 2.3 ขึ้นสังเกตการณ์ (Observation)
- 2.4 การสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection)

3. ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 11 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 45 คน

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำแนกเป็น 3 ประเภท ตามลักษณะการใช้ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 11 แผน

1.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 10 ชุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรม การสอนของครู แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แบบทดสอบย่อยท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นวางแผน ศึกษา วิเคราะห์สภาพปัจจุบัน ปัญหา ศึกษา ทฤษฎี หลักการ เอกสารที่เกี่ยวข้อง สร้างเครื่องมือในการวิจัย และให้ความรู้แก่ผู้ช่วยวิจัย

ขั้นปฏิบัติการ ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้ โดยผู้วิจัยเอง ตามทฤษฎีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นสังเกตการณ์ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือ แบบสัมภาษณ์ ทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้แบบทดสอบท้ายวงจร

สะท้อนผลการปฏิบัติ ประเมินจากข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสังเกตโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ปรับปรุงข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกผู้ช่วยวิจัย คือ นายทรงศักดิ์ รัตนคุณาศน์ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีประสบการณ์การสอนมาแล้ว 25 ปี เป็นผู้ร่วมสังเกตการณ์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้และสะท้อนผลของการวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2. ปฐมนิเทศนักเรียนให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3. ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวใช้เวลา 11 ชั่วโมง โดยแบ่งการดำเนินการสอนออกเป็น 2 รอบ

4. เก็บรวบรวมข้อมูล จากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรจากการปฏิบัติด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการ เอาข้อมูลที่ได้ออกมาแล้วสะท้อนผลการปฏิบัติการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อใช้ในรอบต่อไป

5. ประเมินประสิทธิภาพการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อดำเนินการ ครบทั้งสองรอบ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์แล้วแปลผลข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพจากการสะท้อนผลการปฏิบัติในแต่ละรอบ ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียนที่ตั้งไว้ คือร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และร้อยละของผู้ที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งชั้น

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนของครู แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แบบทดสอบย่อยท้ายรอบปฏิบัติการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ โดย



ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ อภิปรายผลและลงข้อสรุปเป็นความเรียง ไปสู่การปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.12/91.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.80 ซึ่งแสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีความก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 80

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

โดยสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าและเห็นว่ามีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นอื่นให้บรรลุผลได้เช่นกันโดยเฉพาะการเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างมีเหตุผลมากขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ขั้นนำ เป็นขั้นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้ทราบเป้าหมายของจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนแต่ละครั้ง ทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้นให้กับนักเรียน สร้างแรงจูงใจการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์ปัญหา

ขั้นสอน ในขั้นนี้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนักเรียนจะเรียนเกี่ยวกับมโนคติจากสื่อรูปธรรมและกึ่งรูปธรรม นำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน และสัมพันธ์กับเนื้อหาในเรื่องที่จะเรียนตามสาระการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ ทำให้นักเรียนแก้สถานการณ์ปัญหด้วยตนเองจากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในกิจกรรม นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและเกิดความรู้สึอยากจะแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล, 2539. ซึ่งได้ให้ความสำคัญแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญาอารมณ์ จิตใจและลักษณะนิสัย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูต้องคำนึงถึงเรื่องดังกล่าวแล้ววางแผนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียน นำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน สมาชิกร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นและซักถาม เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเป็นไปได้มากที่สุดการที่นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานได้ แสดงว่านักเรียนในมีการช่วยเหลือกันเข้าใจวิธีแก้ปัญหาและคัดเลือกปัญหาที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 91.10 และนักเรียนร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า 70 % สอบได้คะแนน 70 % สอดคล้องกับงานวิจัยของสุภิสรา โททอง (2547) ซึ่งได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และนักเรียนยังได้พัฒนาทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ การสื่อสารนำเสนอ นอกจากนั้นยังช่วยให้ให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น มีความรับผิดชอบ ความกระตือรือร้น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออก ซึ่งเป็นไปตามหลักการของแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่กล่าวไว้โดย สุภิสรา โททอง (2547)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

จากการนำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นนำ ประกอบด้วย 3 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทบทวนพื้นฐาน ค้นคว้าความหมายของปัญหา องค์ประกอบของปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ สังเคราะห์ปัญหาและขั้นที่ 3 วิเคราะห์เชื่อมโยงพื้นฐานข้อมูล เป็นขั้นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้ทราบเป้าหมายของจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนแต่ละครั้ง ทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้นให้กับนักเรียน สร้างแรงจูงใจการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์ปัญหาการตอบคำถาม เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจและมีความพร้อมในการเรียน

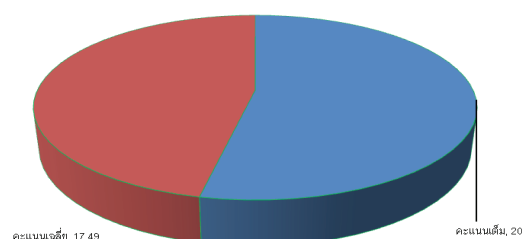
1.2 ขั้นสอน ประกอบด้วย 3 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 4 ตั้งสมมติฐานแนวทางการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 กำหนดทิศทางการวัดประสงค์ ขั้นที่ 6 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสนอเนื้อหาใหม่ให้นักเรียน โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้โมเดล นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนเกี่ยวกับโมเดลจากสื่อรูปธรรมและกึ่งรูปธรรมนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับเนื้อหาในเรื่องที่จะเรียนตามสาระการเรียนรู้ที่เตรียมไว้นักเรียนแก้สถานการณ์ปัญหด้วยตนเองจากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนนำแนวคิดจากสถานการณ์ปัญหาในกิจกรรมที่ตนเองค้นพบ ร่วมอภิปรายต่อสมาชิกทุกคนปรึกษาหารือถึงสถานการณ์ที่มีความเหมาะสมการที่นักเรียนได้พูดคุย ซักถามโต้แย้ง อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา แล้วจึงเลือกสรุปเป็นวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม และบันทึกผลการอภิปรายลงในบัตรกิจกรรมและนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน สมาชิกร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นและซักถาม เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเป็นไปได้มากที่สุด การที่นักเรียนสามารถนำ

เสนอผลงานได้ แสดงว่า นักเรียนได้มีการช่วยเหลือกัน ทำให้เข้าใจวิธีแก้ปัญหาที่ร่วมกันสร้างและคัดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.3 ขั้นสรุป ประกอบด้วย ขั้นที่ 7 รวบรวมจัดทำข้อมูลใหม่วิเคราะห์ อภิปรายสรุป ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน นักเรียนร่วมกันสรุปเป็นโมเดลแนวคิด หลักการ และวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องในเรื่องที่เรียนทำการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ปัญหา โดยนำวิธีแก้ปัญหาจากชั้นต่าง ๆ ที่เรียนผ่านมาแล้วแสดงแนวคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองมีสาระเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นสถานการณ์ที่หลากหลาย เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามโมเดลที่ได้เรียนด้วยตนเอง

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 91.10 และนักเรียนร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า 70% สอบได้คะแนน 70%

ผลจากการทดสอบย่อยท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-9 โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก คะแนนเต็ม 45 คะแนน รายละเอียดดังภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1 แสดงผลทดสอบย่อยท้ายกิจกรรม การเรียนรู้



ภาพที่ 2 แสดงผลทดสอบย่อยท้ายกิจกรรมการเรียนรู้

วงจรีที่ 2



ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเรียน

1.1 การที่จะนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้นั้น ควรศึกษาหลักการเป้าหมาย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของครู และนักเรียนให้เข้าใจเสียก่อน

1.2 ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยต้องแนะนำผู้ช่วยผู้วิจัยและนักเรียนให้เกิดความเข้าใจแต่ละขั้นตอน เพื่อจะได้ปฏิบัติได้ถูกต้อง และเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

1.3 การเตรียมสื่อ อุปกรณ์ รวมถึงเอกสารต่าง ๆ ควรทำให้พร้อมและครบถ้วนตามจำนวนนักเรียน เช่น ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบ

1.4 ขึ้นสอนบางขั้นตอนที่นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ผู้วิจัยควรกระตุ้นโดยการใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์

1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วยขั้นตอนและการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย จึงทำให้ต้องใช้เวลานานกว่าที่กำหนด เช่นการทำฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิต ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ต้องทำความเข้าใจในเวลานาน เวลาในหนึ่งชั่วโมงจึงไม่เพียงพอในการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยจึงได้ขอใช้เวลาในชั่วโมงถัดไป

2. การนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้

2.1 ควรนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไว้ใช้กับนักเรียน หรือผู้เรียนกลุ่มอื่นเพื่อดูว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิผลตามเกณฑ์ หรือแตกต่างกันไปจากการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาแล้วหรือไม่

2.2 ควรสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อจะได้นำมาเป็นสื่อการเรียนการสอนและเพื่อส่งเสริมการจัดการศึกษากับกลุ่มเป้าหมายอื่น ๆ ต่อไป

2.3 ควรให้อิสระในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับนักเรียนให้มากเพื่อให้นักเรียนจะได้มีเวลาในการศึกษาบทเรียนให้ได้มากที่สุด

2.4 ในขณะที่นักเรียนใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ควรให้คำปรึกษาและแนะนำในกรณีที่นักเรียนเกิดปัญหาเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน และให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลต่อไปนี้ รองศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สุวพนิช ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.นิคม ชมภูหลง กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์กิตติคุณยุพิน พิพิธกุล ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ ต้นบรรจง ผู้ทรงคุณวุฒิการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี จันทร์ศิลา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ อาจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูยกระเดื่อง ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย นายไพจิตร ปรีพัฒน์กุล ผู้อำนวยการโรงเรียนโกสุมพิสัยวรสารค์ ที่อนุเคราะห์ให้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณและขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). **หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน**. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการเรียน.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- ศุภิสรา โททอง. (2547). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาวในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ. กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2552). **รายงานการประเมินคุณภาพภายนอก สถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 2 (2549-2553)**