



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY OF GRADE 11 STUDENTS USING THE SSCS MODEL WITH BRAINSTORMING TECHNIQUE

พัชราวดี ใจแน่น^{1*} และ สิทธิพล อาจอินทร์²

Patcharawadee Jainan^{1*} and Sitthipon Art - in²

¹นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University

²รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Associate Professor, Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Khon Kaen University

Received: February 27, 2019 Accepted: May 17, 2019 Online Published: September 18, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนเวียงวงกตวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ประกอบด้วย 3 วงจรปฏิบัติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง จำนวน 9 แผน เวลา 18 ชั่วโมง 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ประกอบด้วย แบบสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร และ 3) เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า

1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 40.03 คิดเป็นร้อยละ 80.07 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 25 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

¹Corresponding author Mobile: +66 (5) 926 1207

E-mail address: atompchr@gmail.com

2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 14.67 คิดเป็นร้อยละ 73.35 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS เทคนิคระดมสมอง

Abstract

The objectives of this study were 1) to develop grade 11 students' mathematics problems solving ability through the SSCS learning management with brainstorming technique so that the students made a mean achievement score of 70% of the full marks or better on mathematics problem solving ability, and that at least 70% of the target group passed the criterion, 2) to enhance the students' mathematics learning achievement through the SSCS learning management with brainstorming technique so that the students made a mean learning achievement score of 70% of the full marks in mathematics and at least 70% of the target group passed the criterion. The target group consisted of 30 grade-11 students in Wiang Wonggot Wittayakom School under the Office of Secondary Education Service Area 25, during the first semester of the 2018 academic year. The study followed Action Research procedures for data collection which comprised 3 action spirals. Three categories of research tools were used in the study, i.e. 1) action research tool consisting of 9 lesson plans basing on the SSCS learning management together with brainstorming technique which took 18 instructional periods to complete, 2) reflection tool consisting of teacher's teaching behavior observation form, the student studying behavior observation form, learning achievement recording form, student opinions recording form and end-of-spiral quizzes, and 3) evaluation tool consisting of a 5-item essay test on mathematics problems solving ability and a 4-choice objective learning achievement test totaling 20 items. The quantity data were analyzed by using basic statistics of arithmetic mean and percentage while the qualitative data were analyzed by testing content validity.

The findings show that:

- 1) The students made a mean achievement score of 40.03 (or 80.07% of the full marks) on mathematics problems solving ability, and 25 students (or 83.33% of the target group) passed the criterion which is higher than the prescribed criterion;
- 2) The students made a mean learning achievement core of 14.67 (or 73.35% of the full marks) on mathematics problems solving ability, and 23 students (or 76.67% of the target group) passed the criterion which is higher than the prescribed criterion.

Keywords: Mathematics Problem Solving Ability, The SSCS Learning model, Brainstorming Technique.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงใกล้ชิดกันมากขึ้น ประเทศไทยจึงต้องปรับตัวขนานใหญ่ในการขับเคลื่อนพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) มีหลักสำคัญ คือ การพัฒนาคน ให้มีการเตรียมความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีสิ่งสำคัญที่สุดคือทักษะการเรียนรู้ และการเสริมสร้างปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพของคน จึงต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะการเรียนรู้ การคิด และมีทักษะชีวิต โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ที่กว้างและลึกในหลากหลายเรื่อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เป็นบุคคลที่มีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก ผู้เรียนมีระบบการคิดที่ดีทั้งคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลหรือมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ซึ่งได้บัญญัติทิศทางการปฏิรูปการศึกษาไว้อย่างชัดเจน ในหมวดที่ 4 มาตรา 22 โดยระบุว่า "การจัดการ



ศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด และผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาได้ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” ดังนั้น การจัดการศึกษาจึงควรส่งเสริมและพัฒนา ศักยภาพของนักเรียนให้มากที่สุด โดยการสร้างพื้นที่แห่งการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกการปฏิบัติและลงมือเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้เกิดความคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผลและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ เพราะคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้การคำนวณ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดให้คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้หลักในการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างเป็น พื้นฐานในการคิดและการแก้ปัญหา โดยการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ จำเป็นไว้ คือ ผู้เรียนใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีใน การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ การให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้ ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาไทยในปัจจุบัน พบว่า การจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์ยังไม่ถึงเป้าหมายสูงสุดเท่าที่ต้องการ โดยเห็นได้จากรายงาน ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในสามปีย้อนหลังที่ ผ่านมา ประกอบด้วย ปีการศึกษา 2558, 2559 , 2560 มีผลคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 26.59, 24.88, 24.54 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2558, 2559, 2560) จะเห็นได้ว่า คะแนนผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้น พื้นฐานมีคะแนนเฉลี่ยลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งโรงเรียนเวียงวงกตวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ก็พบปัญหาเช่นเดียวกัน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนมีคะแนนการทดสอบระดับชาติ ของปี การศึกษา 2558, 2559, 2560 เฉลี่ยร้อยละ 19.54 , 18.76 และ 16.37 (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2558, 2559, 2560) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนนผลการทดสอบแห่งชาติโดยจำแนกรายมาตรฐาน พบว่า มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ควรได้รับการพัฒนา เนื่องจากเป็นมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละน้อยที่สุด ได้แก่ มาตรฐาน ค 1.1, ค 1.2 เป็นมาตรฐาน การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการดำเนินการของจำนวนต่าง ๆ รวมถึงการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนเวียงวงกตวิทยาคม (งานวัดและประเมินผลการศึกษา โรงเรียนเวียงวงกตวิทยาคม, 2560) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียน กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนบางส่วนยังขาดทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผลและเป็นลำดับขั้นตอน

จากปัญหาที่กล่าวมา นักเรียนควรได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาที่พบเห็นหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ และสามารถอยู่ ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการคิดจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจปัญหา และมองเห็น สาเหตุของปัญหามากขึ้น ซึ่งการแก้ปัญหาถือเป็นหัวใจสำคัญของคณิตศาสตร์ (สิทธิศักดิ์ ศิริโรจนโยธิน, 2559) สอดคล้อง กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ให้ความสำคัญของการแก้ปัญหา โดยกำหนดให้การ แก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญ เพราะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ ช่วยกระตุ้น การเรียนรู้และทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงได้มีความ สนใจที่จะพัฒนาการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหา ผ่านการคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผล เกิดเป็น กระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบและทำให้นักเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งนวัตกรรมหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ รูปแบบ SSCS ที่ ได้รับการพัฒนาโดย Pizzini et al. (1989) นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหา ใช้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล มุ่งให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นเพียงผู้นำเสนอปัญหาและเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียน คิดและค้นคว้าด้วยตนเอง รวมทั้งมุ่งเน้นให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหา วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน ดำเนินการ แก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นค้นหา (Search :

S) ขั้นที่ 2 ขั้นแก้ปัญหา (Solve : S) ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างสรรค์คำตอบ (Create : C) และขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) สอดคล้องกับงานวิจัยของ วลัยพร โล่ห์เส็ง (2559) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น ทั้งนี้จากการศึกษาของงานวิจัยของ มณีรัตน์ พันธุดา (2556), จุฑามาศ หงส์คำ (2557) พบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สามารถพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะเป็นไปได้ดีนั้น เกิดจากกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีลำดับขั้นตอนที่สำคัญเช่นเดียวกัน และอีกหนึ่งเทคนิคที่จะสามารถพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน คือ เทคนิคระดมสมอง โดยเป็นการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม โดยการกำหนดสถานการณ์ ให้สมาชิกเสนอความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุดโดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นของผู้อื่น และให้บุคคลร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุดนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิจิตรา บังกิโล (2557), ปรายฝน โพธิ์เวียงคำ (2557), ศิริธัญญา ดวงคำจันทร์ (2558) พบว่า เทคนิคระดมสมองเป็นสามารถพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นได้

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการฝึกพื้นฐานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหา และสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันกับผู้อื่นได้ โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ผู้วิจัยจึงเลือกเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องเลขยกกำลัง ซึ่งมีเนื้อหาที่อยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้ที่ควรได้รับการพัฒนา ซึ่งจะใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis & Mc Taggart มาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย เพื่อให้นักเรียนจะสามารถนำความรู้และหลักการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้ใรรายวิชาอื่น ๆ และสามารถใช้เป็นพื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนเวียงวงกตวิทยาคม อำเภอเวียงเก่า จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยผู้วิจัยได้นำหลักการขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988 อ้างถึงใน สุวิมล ว่องวานิช, 2550) มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำแนกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาพื้นฐาน รหัสวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เลข

ยกกำลัง จำนวน 9 แผน เวลา 18 ชั่วโมง แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้พบว่า ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.48$)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย

1) แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู เป็นแบบบันทึกสำหรับผู้ช่วยวิจัยใช้บันทึกพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูตั้งแต่เริ่มแรกจนจบชั่วโมงเรียนในแต่ละครั้ง เพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงการเรียนรู้อีกครั้งต่อไป

2) แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นแบบบันทึกสำหรับผู้ช่วยวิจัยใช้บันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตั้งแต่เริ่มเรียนจนจบชั่วโมงเรียนในแต่ละครั้ง เพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครั้งต่อไป

3) แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกสำหรับผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ พฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ใช้บันทึกเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และนำไปปรับปรุงแก้ไขในวงจรต่อไป

4) แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน โดยผู้วิจัยใช้ในการบันทึกความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง

5) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร เป็นแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยแต่ละวงจรมีข้อสอบจำนวน 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 20 คะแนน ใช้เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจร ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ในแต่ละวงจร สรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วงจรที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	1.00	0.45 – 0.56	0.59 – 0.69	0.79
2	1.00	0.49 – 0.52	0.69 – 0.71	0.82
3	1.00	0.53 – 0.56	0.60 – 0.72	0.85

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ใช้เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการวิจัยครบทั้ง 3 วงจร ประกอบด้วย

1) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 50 คะแนน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.39 – 0.56 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.36 – 0.56 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83

2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.61 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34 – 0.88 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.94

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองและผู้ช่วยวิจัย 1 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ตามขั้นตอน ดังนี้

1) ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง และการเก็บข้อมูลที่ได้รับการสังเกตพฤติกรรม

- 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จำนวน 9 แผน เวลา 18 ชั่วโมง ซึ่งเป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยแบ่งเป็นวงจรการปฏิบัติ 3 วงจร
- 3) ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะมีการประเมินพฤติกรรมกรเรียนรู้ของนักเรียน พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและมีการบันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
- 4) นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร เพื่อนำข้อมูลมาสะท้อนผลการปฏิบัติ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในวงจรต่อไป
- 5) การประเมินผลการเรียน เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ข้อ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และแปลผลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในระหว่างการทำปฏิบัติการ และหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ มีดังนี้

5.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ

5.1.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ข้อ โดยพิจารณาการให้คะแนนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้น คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นการดำเนินการตามแผน และ 4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ นำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดให้

5.1.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ รวม 20 คะแนน โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมดและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมกรจัดการเรียนรู้ของครู แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมกรเรียนของนักเรียน แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร นำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา สรุปเป็นความเรียง เพื่อประเมินสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นอย่างไร มีข้อบกพร่อง มีปัญหาและอุปสรรคหรือไม่ อย่างไร และหาแนวทางการแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปผลการวิจัย และแสดงให้เห็นถึงแนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ

สรุปและอภิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ผลปรากฏ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					คน	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
50	48	25	40.03	80.06	25	83.33	5	16.67

จากตารางที่ 2 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 40.03 คิดเป็นร้อยละ 80.06 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 25 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ผลปรากฏ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ผลการทดสอบ			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					คน	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
20	18	9	14.53	73.35	23	76.67	7	23.33

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 14.53 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.35 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. อภิปรายผลการวิจัย

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 40.03 คิดเป็นร้อยละ 80.06 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 25 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ปรากฏผล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
				ผ่าน		ไม่ผ่าน	
				คน	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	10	9.77	97.77	30	100.00	0	0.00
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	15	11.33	75.56	21	70.00	9	30.00
ขั้นดำเนินการตามแผน	15	12.33	82.20	23	76.67	7	23.33
ขั้นตรวจสอบ	10	6.60	66.00	17	56.67	13	43.33

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นที่มีคะแนนสูงสุดคือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 97.67 ของคะแนนเต็ม รองลงมาคือ ขั้นดำเนินการตามแผน มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82.20 ของคะแนนเต็ม ถัดมาเป็นขั้นวางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.56 ของคะแนนเต็ม และชั้นที่ได้คะแนนต่ำสุด คือ ขั้นตรวจสอบ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 66.00 ของคะแนนเต็ม ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนได้รับการฝึกด้านกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ การทำกิจกรรมกลุ่ม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมองอย่างต่อเนื่องจำนวน 9 แผนการเรียนรู้ รวม 18 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยฝึกให้นักเรียนได้ค้นหาปัญหาจากการวิเคราะห์ แยกแยะประเด็นปัญหาให้ชัดเจน จากนั้นมีการวางแผนแก้ปัญหาที่หลากหลาย ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน และนำมาแลกเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของการเรียนรู้ โดยกระบวนการดังกล่าวนี้สอดคล้องกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นค้นหา (Search : S) โดยครูมีการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน จากนั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ พร้อมทั้งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ แยกแยะประเด็นปัญหา สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546)

กล่าวถึง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่ช่วยส่งเสริมผู้เรียนว่า นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้อ่านและทำความเข้าใจปัญหา ระบุประเด็นปัญหา ตัวแปรสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเข้าใจปัญหาได้ดีมากขึ้น 2) ชั้นแก้ปัญหา (Solve : S) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาวางแผนการแก้ปัญหา ครูกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นร่วมกัน การระดมสมองเพื่อหาวิธีการที่หลากหลายร่วมกันวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้ สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคะนอง (2547) ได้กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ควรฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่มากพอเพื่อจะนำไปประยุกต์ใช้ได้ 3) ชั้นการสร้างสรรค์คำตอบ (Create : C) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการวางแผนมาจัดกระทำ โดยการแก้ปัญหาคำนวณ โดยใช้สมบัติ หลักการที่มีมาใช้ จากนั้นทำการตรวจสอบคำตอบอีกครั้งเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการ กระบวนการและคำตอบ หากพบว่าไม่ถูกต้องนักเรียนสามารถดำเนินการแก้ไขอีกครั้งได้ 4) ชั้นแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ (Share : S) นักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน เป็นการรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มอื่น จากนั้นนักเรียนอภิปรายร่วมกัน โดยการวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาลักษณะที่แตกต่างกัน คำตอบต่างกัน เพื่อเป็นการเปรียบเทียบให้เห็นข้อชัดเจนของการนำมาสมบัติและหลักการมาใช้ เพื่อหาข้อสรุปร่วมกัน ทั้งนี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้วิธีการที่หลากหลายมากขึ้นและทำความเข้าใจได้ว่าการแก้ปัญหาสามารถมีได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับกระบวนการ ซึ่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ฝึกการไตร่ตรองการแก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่น ทำให้ได้ความรู้และประสบการณ์ใหม่ ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา (วัฒนาพร รังคะราช, 2558) จะเห็นได้ว่าการพัฒนาการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยรูปแบบ SSCS เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยการฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การทำงานเป็นกลุ่ม การตรวจสอบความคิดเห็นร่วมกัน โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทำให้นักเรียนสามารถสรุปเป็นความรู้และหลักการได้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วลัยพร โล่เส็ง (2559) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL มีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 37.85 คิดเป็นร้อยละ 75.70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้

นอกจากนี้ เทคนิคระดมสมอง ทำให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการคิดแก้ปัญหา สมาชิกในกลุ่มทุกคนสามารถเสนอความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ โดยเสนอวิเคราะห์ประเด็นปัญหาร่วมกัน การวางแผนแก้ปัญหา และนำวิธีการที่ได้มาอภิปรายเพื่อหาวิธีการที่ถูกต้องที่สุด เมื่อนำเทคนิคระดมสมองมาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS จะเห็นว่า นักเรียนสามารถนำเทคนิคของระดมสมองมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาได้ในทุกขั้นตอน ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกการใช้กระบวนการกลุ่มมากขึ้น การรับฟังความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่าง ดังข้อความสนับสนุนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า “*ชอบขั้นตอนนี้ เพราะทำให้พวกเราในกลุ่มได้คิดช่วยกัน ลงมือแก้ปัญหา หากไม่ถูกต้องก็มีคนที่โต้แย้งได้ ทำให้เราเห็นข้อผิดพลาดได้ละเอียดขึ้น*” (แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียนคนที่ 2 ; 24 กันยายน 2561) จะเห็นว่าการทำงานเป็นกลุ่มซึ่งมีการช่วยเหลือกัน การคิดแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน นักเรียนให้ความสนใจ ได้ลงมือปฏิบัติจริง การเรียนรู้จากการลองผิดลองถูก การวิเคราะห์ร่วมกันทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นระบบซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ สอดคล้องกับ พิเศษวัน ศรีเจริญ (2552) ได้ศึกษาผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีกลุ่มทดลอง 15 คน และกลุ่มควบคุม 15 คน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากการได้รับการระดมสมองและนักเรียนที่ได้รับการระดมสมอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเลขยกกำลัง โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ผลพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 14.53 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.35 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนมีการคิดและการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ สอดคล้องกับแบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน ดังข้อความ “*การวางแผนแก้ปัญหาเริ่มเป็นลำดับขั้นตอนมากขึ้น ทำให้เราเห็นภาพชัดเจนว่าต้องทำอะไรก่อน*

ต้องใช้วิธีใดมาแก้ปัญหา ฝึกการแก้ปัญหาที่เป็นระบบดี” (แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียนคนที่ 18 ; 17 กันยายน 2561) นอกจากนี้พบว่า การเรียนรู้โดยการระดมสมองร่วมกันทำให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเกิดวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยจากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ดังข้อความ “นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยเหลือกันมากขึ้น แสดงความคิดเห็นร่วมกัน จะเห็นว่าเนื้อหายากขึ้น นักเรียนก็พยายามแสวงหาความรู้เพื่อให้แก้ปัญหาได้ ถามครูน้อยลง และถามความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น” (แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน/ผู้ช่วยวิจัย ; 14 กันยายน 2561) ซึ่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันนั้น ทำให้นักเรียนการแสดงความคิดเห็น การอภิปราย ทำให้เกิดข้อสรุป หลักการ และวิธีการที่หลากหลาย นักเรียนจึงสามารถทำความเข้าใจและทำแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ มณีรัตน์ พันธุดา (2556) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ผลพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 22.20 คิดเป็นร้อยละ 73.99 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 35 คน คิดเป็นร้อยละ 76.09 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับศิริญา ดวงคำจันทร์ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถในการคิดของนักเรียนที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวนมาก แปลกใหม่ และหลากหลาย โดยมีสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นตัวกระตุ้น ผลพบว่า นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ เฉลี่ย 16.87 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.29 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.61 คิดเป็นนักเรียนร้อยละ 76.19 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

กล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ โดยเริ่มจากการค้นหาข้อมูล วิเคราะห์และแยกแยะประเด็นปัญหา ร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา โดยค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการแสดงการแก้ปัญหาที่ให้ผู้อื่นสามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะทำให้ให้นักเรียนได้เห็นมุมมองและวิธีการใหม่ ๆ ที่แตกต่างและนำมาซึ่งข้อสรุปของความรู้และหลักการ จะเห็นได้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้เกิดการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง มีบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความมั่นใจให้นักเรียนได้กล้าแสดงออกและมีความกระตือรือร้นมากขึ้นและทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าในตนเอง สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและมีความสุข

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ควรจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายากให้ต่อเนื่องกัน เพราะเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาในการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน ครูผู้สอนควรมีการยืดหยุ่นเวลาอย่างเหมาะสมเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการคิด วิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน ซึ่งทำให้นักเรียนได้ความรู้ที่หลากหลายมากขึ้น

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เป็นการจัดกิจกรรมที่เป็นกลุ่ม ซึ่งทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนขาดความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น ครูจะต้องส่งเสริมการรับความความคิดเห็นของผู้อื่นเพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจในการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม ครูต้องสังเกตและจดบันทึกวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนทุกกลุ่ม เมื่อมีการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หากมีแนวคิดใดที่ยังไม่ได้มีการนำเสนอ ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนในชั้นเรียนจะได้แลกเปลี่ยนและอภิปรายวิธีการแก้ปัญหาได้ครบทุกวิธีที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งควรมีการเปลี่ยนกลุ่มการทำงาน เพื่อให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่แตกต่างมากขึ้นและสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมองมีการพัฒนาความสามารถด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ ได้ เช่น การให้เหตุผล การคิดอย่างมีเหตุผล การสื่อสารและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรส่งเสริมให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมองในเนื้อหาสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: พี บาลานซ์ดีไซน์แอนด์แอนพริ้นติ้ง.
- จุฑามาศ หงส์คำ. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD ที่เน้นการแก้ปัญหาแบบ SSCS เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปรายฝน โพธิ์เวียงคำ. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และเทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูง เรื่องการวัดความยาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิตะวัน ศรีเจริญ. (2552). ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร. ปริญญาโททางการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มณีนรัตน์ พันธุดา. (2556). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เมธาสิทธิ์ อัญรัตน์ศรีสกุล. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCSE ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วลัยพร โล่ห์เส็ง. (2559). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 37(4), 140-148.
- วิจิตรา บังกิโล. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และเทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูง เรื่อง ลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โรงเรียนเวียงวงกตวิทยาคม. (2552). **หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเวียงวงกตวิทยาคม พุทธศักราช 2552 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2559) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. ขอนแก่น: โรงเรียนเวียงวงกตวิทยาคม.
- ศิริญา ดวงคำจันทร์. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.



- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัท วี.พี.รินทร์.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2558). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน(ONET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ.
- _____. (2559). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน(ONET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ.
- _____. (2560). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน(ONET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ.
- สิทธิศักดิ์ ศิริโรจนโยธิน. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิมล ว่องวานิช (2550). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25. (2560). รายงานการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2560. ขอนแก่น: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อการพัฒนาการ. ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Pizzini, L., Shepardson, P., & Abell, K. (1989). A Rationale for and the Development of a Problem solving Model of Instruction in Science Education. *Science Education*, 73(5), 523 – 534.
- Polya, G. (1957). *How To Solve It : A New Aspect of Mathematic Method*. New York: Doubleday and company.