



**การศึกษาศามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา
ของ POLYA**

A study of mathematics problem solving ability and learning achievement of grade 10 students using the sscs model With the polya's problem solving process

มนีรัตน์ พันธูตา¹⁾ และ สิทธิพล อาจอินทร์²⁾

Maneerat Panthuta¹⁾ and Sitthipon Art-in²⁾

¹⁾ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Educational, Khon kaen University

²⁾ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Assist Prof, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Educational, Khon kaen University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จำนวน 46 คนโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) รูปแบบการวิจัยเป็นการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) แบบกลุ่มเดียวมีการวัดผลหลังเรียน (One Shot Case Study) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 แผน เวลา 16 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ย เท่ากับ 36.37 คิดเป็นร้อยละ 72.74 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 33 คน คิดเป็นร้อยละ 71.74 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 22.20 คิดเป็นร้อยละ 73.99 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 35 คน คิดเป็นร้อยละ 76.09 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya, รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya

Abstract

The objectives of this research were 1) to study mathematics problem solving ability of Grade 10 students using the SSCS Model with the Polya's problem solving process for students to gain their ability score in mathematics problem solving averagely not less than 70 percent and the number of students passing the standard not less than 70 percent of the total number; and 2) to study the learning achievement of Grade 10 students using the SSCS Model with the Polya's problem solving process for students to gain mathematics learning achievement averagely not less than 70 percent and the number of students passing the standard not less than 70 percent of the total number. A sample group was 46 students in Grade 10/9 at Khonkaenwittayayon School through cluster random sampling. The research design was of pre-experimental type, One Shot Case Study. The research tools consisted of 1) 16 lesson plans lasting 16 hours, 2) Proficiency Test of mathematics solving-subjective type-with five questions demonstrating how to do, and 3) Achievement Test of mathematics learning-objective type-with four choices, 30 items. Data analysis was carried out through mean, standard deviation and percentage.

The Research Findings:

1) Students' mathematics problem solving ability was averagely at 36.37 accounted for 72.74% and the number passing the standard was 33 accounted for 71.74% of the total number, which was higher than the expected standard.

2) Students' mathematics learning achievement was averagely at 22.20 accounted for 73.99% and the number passing the standard was 35 accounted for 76.09% of the total number, which was higher than the expected standard.

Keywords : Mathematics Problem Solving, Learning Achievement, The Polya's Problem Solving Process, The SSCS Model with The Polya's Problem Solving Process

บทนำ

ประเทศไทยเผชิญกับกระแสการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งภายนอกและภายในประเทศที่ปรับเปลี่ยนเร็วและซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เป็นทั้งโอกาสและความเสี่ยงต่อการพัฒนาประเทศ จำเป็นต้องนำภูมิคุ้มกันที่มีอยู่พร้อมทั้งเร่งสร้างภูมิคุ้มกันในประเทศให้เข้มแข็งขึ้นมาใช้ในการเตรียมความพร้อมให้แก่ คน สังคม และระบบเศรษฐกิจของประเทศให้สามารถปรับตัวรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม [14] แต่จากสภาพปัญหาการจัดและพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการในระยะที่ผ่านมา พบว่ายังมีปัญหาที่จำเป็นต้องปรับปรุงและพัฒนา อาทิ ด้านคุณภาพการศึกษาโดยเฉพาะระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้านขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่ยังอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O – NET) รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีผลการประเมินต่ำกว่าค่าเฉลี่ย [12], [9], [10], [11] นอกจากนั้นผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O – NET) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ปีการศึกษา 2553-2555 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 21.41, 29.50 และ 31.55 ตามลำดับ [9], [10], [11] แสดงให้เห็นถึงผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับชาติของนักเรียนโรงเรียนขอนแก่นวิทยายนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 เช่นเดียวกัน

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม [4] การส่งเสริมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ของนักเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็น กระบวนการแก้ปัญหา มีบทบาทสำคัญยิ่งในการแก้ปัญหาโดยเฉพาะปัญหาที่มีความยากมาก ๆ หรือปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน การลงมือแก้ปัญหาทันทีโดยไม่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาจะก่อให้เกิดความยุ่งยาก แก้ปัญหาไม่ถูกทาง [13]

จากความสำคัญและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น การที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพ และสามารถเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ได้นั้น จำเป็นต้องสรรหารูปแบบการสอนที่สามารถช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ครูผู้สอนควรใช้รูปแบบและวิธีการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและผู้เรียน จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS [15] มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ 1) การค้นหา (Search: S) 2) การแก้ปัญหา (Solve: S) 3) การสร้างสรรค์คำตอบ หรือจัดกระทำกับคำตอบให้สื่อสารกับผู้อื่นได้ง่ายขึ้น (Create: C) และ 4) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S) กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya [17] มี 4 ขั้นตอนเช่นเดียวกัน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) และขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการแก้ปัญหา ซึ่งนอกจากนักเรียนจะได้ผลลัพธ์ของปัญหา นักเรียนจะยังได้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริงอีกด้วย ทั้งสองรูปแบบมีขั้นตอนของกระบวนการที่สัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ทำความเข้าใจแยกแยะปัญหารวบรวมข้อมูล วางแผนที่จะแก้ปัญหา ดำเนินการ

แก้ปัญหา ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดกระทำต่อวิธีการคิดของนักเรียน คำตอบหรือผลลัพธ์ในการที่จะสื่อสารกับผู้อื่น ให้เข้าใจได้เหมือนกับตนเอง และส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนนักเรียน ทำให้นักเรียนมีทักษะสังคมสูงขึ้นได้ มีจุดมุ่งหมายและหลักการสอดคล้องกับสภาพปัญหาการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่เกิดขึ้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ที่กล่าวถึง มาตรา 24 โรงเรียนต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัด โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น [2], [3]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น สอดคล้องกับเป้าหมายโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน ที่กำหนดให้นักเรียนทุกคนมีผลการเรียนแต่ละรายวิชาในระดับ 3 (ร้อยละ 70) ขึ้นไป และฝึกทักษะให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้หนึ่งในรายวิชา ค 30201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กล่าวถึงหลักเกณฑ์การคิดหาเหตุผลที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน นักเรียนไม่เคยพบเนื้อหาการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมาก่อน มีการใช้สัญลักษณ์จำนวนมากในการแก้ปัญหา มีรูปแบบการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย ประกอบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รายวิชา

ค 30201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน ในปีการศึกษา 2554-2555 พบว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ของโรงเรียน [7], [8] นอกจากนั้นยังเป็นแนวทางให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การศึกษาต่อ และเป็นพื้นฐานการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอื่นและในระดับสูงขึ้นไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ใช้พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาของนักเรียน ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลในการแสวงหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้ถูกพัฒนาร่วมกันโดย Pizzini, Abell and Shepardson [15] ประกอบด้วย
1) การค้นหา (Search: S) 2) การแก้ปัญหา (Solve: S) 3) การสร้างสรรค์คำตอบ หรือจัดกระทำกับคำตอบให้สื่อสารกับผู้อื่นได้ง่ายขึ้น (Create: C) และ 4) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S)

2. **กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหา พยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 และขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) เป็นการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติ ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่

3. **การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการในการแก้ปัญหา เกิดจากการที่ผู้วิจัยบูรณาการขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างรูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก มีรายละเอียดดังนี้

3.1 **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** เป็นการเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน ครูใช้วิธีการนำเสนอ ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา เช่น การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ การทบทวนความรู้เดิม การตั้งคำถาม-ตอบ การยกตัวอย่าง การร้องเพลง หรือการนำเสนอเรื่องราวที่สามารถที่จะเชื่อมโยงนำไปสู่บทเรียนได้

3.2 **ขั้นพัฒนาการแก้ปัญหา** เป็นขั้นเสนอเนื้อหาใหม่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการบูรณาการขั้นตอนระหว่างรูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 4 ขั้น ดังนี้

1) **ขั้นค้นหา (Search: S)** เป็นขั้นของการที่นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา ออกเป็นส่วน ๆ จากไปกิจกรรมที่ครูมอบหมาย และใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the problem) ให้นักเรียนทำความเข้าใจว่า อะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล มีเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ โดยการระบุสิ่งที่โจทย์ปัญหา ระบุให้ สิ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหา และสิ่งที่โจทย์ปัญหา ต้องการ

2) **ขั้นแก้ปัญหา (Solve: S)** เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) โดยให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการหาคำตอบ และนักเรียนยังไม่รู้ โดยใช้บทนิยาม สมบัติและทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาก่อนหน้า การพิจารณาใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ สามารถดำเนินการแก้ปัญหา และหาคำตอบได้ เช่น การเขียนแผนภาพ การสร้างตารางวิเคราะห์ หรืออื่น ๆ แล้วนักเรียนนักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ และ ขั้นต่อไปนักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) ตรวจสอบว่าแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้อง ครบถ้วนหรือไม่ หรืออาจตรวจสอบโดยวิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่น ๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่

3) **ขั้นสร้างสรรค์ (Create: C)** เป็นขั้นตอนของการที่นักเรียนนำสิ่งที่ได้มาจัดกระทำ ให้เป็นระบบระเบียบเป็นขั้นตอน เพื่อง่ายต่อการทำความเข้าใจในรูปแบบที่เหมาะสมให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้

4) **ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S)** เป็นขั้นของการที่นักเรียนนำเสนอ และแสดงความคิดเห็นวิธีการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ของ

ตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจและความถูกต้องของวิธีการและคำตอบที่ตนเองได้อีกครั้งหนึ่ง

3.3 ขั้นสรุปบทเรียน เป็นขั้นที่ครูร่วมซักถาม อภิปราย แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้ของนักเรียน และตั้งคำถามให้นักเรียนสรุปมโนคติเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน และครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเมื่อพบว่านักเรียนสรุปได้ไม่ครอบคลุมเนื้อหา หรือได้มโนคติที่ยังไม่ชัดเจนถูกต้อง

3.4 ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเพิ่มเติมเป็นรายบุคคล โดยไม่ช่วยเหลือกัน เพื่อฝึกทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3.5 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นครูประเมินผลการเรียนรู้จากแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะของนักเรียน

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre – Experimental Research) โดยใช้รูปแบบกลุ่มเดียวมีการทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) มีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

เมื่อ X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya

Y หมายถึง การทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya จำนวน 16 แผน ใช้เวลา 16 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 12 ห้องเรียน จำนวน 569 คน ซึ่งโรงเรียนจัดห้องแบบละความสามารถของนักเรียน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 46 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียนที่จัดแบบละความสามารถของนักเรียน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ดังนี้

4.1 ปฐมนิเทศนักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya โดยเฉพาะขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

4.2 ดำเนินการจัดเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 16 แผน เวลา 16 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามตารางสอนของโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

4.3 หลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ทั้ง 16 ชั่วโมง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ชั่วโมง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ชั่วโมง เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็นข้อมูลจากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปและอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด พบว่า

หลังการทดลอง นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย เท่ากับ 36.37 คิดเป็นร้อยละ 72.74 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 33 คน คิดเป็นร้อยละ 71.74 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ที่ให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา มีกระบวนการที่สามารถใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ที่จะนำเสนอวิธีการคิด การวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบที่สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และมีทักษะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ ทั้งชั้นเรียนทำให้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนปรากฏเห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งนักเรียนจะสามารถนำกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในโอกาสอื่น ๆ ได้ สอดคล้องกับ Pizzini, Shepardson and Abell [16] ที่พัฒนารูปแบบ SSCS (SSCS Model) เพื่อเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลในการแสวงหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น และ Polya [17] ที่กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหา และสอดคล้องกับ สมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรมุ่งพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน คือ สมรรถนะ

ความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ [4]

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya นักเรียนมีคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ย เท่ากับ 22.20 คิดเป็นร้อยละ 73.99 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 35 คน คิดเป็นร้อยละ 76.09 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ทำให้นักเรียนได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน เชื่อมโยงกระบวนการต่าง ๆ ทำให้เกิดความเข้าใจ พัฒนาการคิดแก้ปัญหาให้เกิดกับนักเรียน เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน ปัญหาที่นักเรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้ว แล้วจึงเพิ่มปัญหาที่ยากขึ้น ให้นักเรียนได้ฝึกคิด สร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหา สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมแทนสถานการณ์ของปัญหา ทำให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น หลังจากนั้นจึงแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้วนำคำตอบจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากปัญหาจริงได้ สอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล [6] ที่กล่าวว่า ควรให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติ และประเมินการปฏิบัติจริง คำนี้ถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ ควรต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม เรื่องที่สัมพันธ์กัน ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน ให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุป

ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ ปภัสสร แก้วพิลาภมัย [5] ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาทักษะการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นขั้นตอนแก้ปัญหาของ Polya พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับร้อยละ 71.40 และมีนักเรียนจำนวนร้อยละ 72.00 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya มีขั้นตอนและกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาสำหรับการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ค่อนข้างมาก ครูผู้สอนควรปรับเวลาในแต่ละขั้นตอนให้ยืดหยุ่นตามความเหมาะสม
2. การทำแบบฝึกทักษะ ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนมากขึ้น จึงควรจัดบรรยากาศให้มีความสงบ เหมาะสมต่อการฝึก

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. **แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่สิบเจ็ด พ.ศ. 2555-2559**. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2555.
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.). 2546.
- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.). 2553.
- [4] กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2551.

- [5] ปภัสสร แก้วพิลาธมย์. การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นขั้นตอนแก้ปัญหาของ Polya เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2554.
- [6] ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์. 2539.
- [7] กลุ่มวิชาการ โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน. ผลประเมินการเรียนของนักเรียนปีการศึกษา 2554. กระทรวงศึกษาธิการ. 2554.
- [8] กลุ่มวิชาการ โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน. ผลประเมินการเรียนของนักเรียนปีการศึกษา 2555. กระทรวงศึกษาธิการ. 2555.
- [9] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) รายวิชาคณิตศาสตร์. ค้นเมื่อ 14 เมษายน 2556, จาก <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>. 2553.
- [10] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) รายวิชาคณิตศาสตร์. ค้นเมื่อ 14 เมษายน 2556, จาก <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx> 2554.
- [11] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) รายวิชาคณิตศาสตร์. ค้นเมื่อ 14 เมษายน 2556, จาก <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>. 2555.
- [12] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ. โครงการ PISA ประเทศไทย ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2554.
- [13] สมวงษ์ แปลงประสพโชค. การสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, 55(626-628), 18-37. 2554.
- [14] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555 – 2559. กรุงเทพฯ: สำนักงานกฤษฎีกา. 2555.
- [15] Pizzini, L. E., Abell, K. S. and Shepardson, P. D. Rethinking Thinking in the Science Classroom. *The Science Teacher*, 55(9) Dec, 22-25. 1988.
- [16] Pizzini, L. E., Shepardson, P. D. and Abell, K. S. A Rationale for and the Development of a Problem Solving Model of Instruction in Science Education. *Science Education*. 73(5), 523-534. 1989.
- [17] Polya, G. *How to Solve It*. New York : Doubleday & Company. 1957