

## ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### EFFECTS OF LEARNING MANAGEMENT USING SSCS MODEL INTEGRATED WITH POLYA'S PROBLEM SOLVING PROCESS TOWARDS MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY OF GRADE 6 STUDENT

รจนา ต่อน้อง<sup>1\*</sup> สุวรรณ จุ้ยทอง<sup>2\*</sup> และอุษา คงทอง<sup>3\*</sup>

Rochana tonong, Suwana Juithong and Usa kongthong

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง สังกัดเทศบาลเมืองแก่งคอยปีการศึกษา 2559 จำนวน 41 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน การบวก การลบ การคูณ การหาร มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติแบบการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
การแก้ปัญหาของโพลยา

<sup>1</sup>หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

\*ผู้นิพนธ์ประสานงาน E-mail: rojjana2010@hotmail.com

### ABSTRACT

The objective of this research were to compare the mathematics problem solving ability of grade 6 students after learning using the SSCS model with Polya's problem solving process with that of student who learned the traditional way, The sample consisted of 41 grade 6 students from Tessaban Ban Muang School under Kaeng Khoi Municipality in the first semester of the academic year 2017. They were selected by multi-stage cluster sampling. The research instruments were 16 Grade 6 SSCS model with Polya's problem solving process lesson plans on fractions addition, subtraction multiplication, and division, 2) a mathematics problems solving ability test with a reliability of 0.85 The Statistics used for the data analysis were mean, standard deviation, and t-test for independent sample.

The findings were as follow.

The student's ability to solve math problem after taught using the SSCS model with Polya's problem solving process was higher than that of the student who were taught using the traditional learning management method at the .05 level of the statistical significance.

**Keywords:** Learning Management by SSCS Model, Mathematics Problem Solving Ability, Polya's Problem solving process

### บทนำ

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเป็นการสอนที่ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงเพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ยังมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์ เพราะทักษะและกระบวนการเหล่านี้จะช่วยให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถี่ถ้วน จึงทำให้แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (วันดี เกษมสุขพิพัฒน์, 2554) การส่งเสริมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นกระบวนการแก้ปัญหามีบทบาทสำคัญยิ่งในการแก้ปัญหาโดยเฉพาะปัญหาที่มีความยากมาก ๆ หรือปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน การลงมือแก้ปัญหาทันทีโดยไม่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาก็จะก่อให้เกิดความยุ่งยาก แก้ปัญหาไม่ถูกทาง ทำให้ได้คำตอบที่ผิดบ่อย ๆ ส่งผลให้เกิดความเบื่อหน่ายที่จะแก้ปัญหา (สมวงศ์ แปลงประสพโชค, 2554) การที่นักเรียนขาดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและการวิเคราะห์ ซึ่งหมายถึง การประยุกต์ใช้งานให้เป็นสาเหตุส่วนหนึ่ง ที่เกิดจากการศึกษาระดับโรงเรียนไม่ได้ฝึกให้สามารถคิดวิเคราะห์หาคำตอบส่วนมากเป็นการป้อนนิยามว่านี่คืออะไร แล้วบอกให้นักเรียนทำตาม แต่ความสามารถที่จะเปลี่ยน

ปัญหานั้น ไปเป็นโจทย์ทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนปัญหาเป็นภาษาคณิตศาสตร์ เป็นสมการ คณิตศาสตร์และวิเคราะห์ว่าจะใช้เทคนิคอะไรมาแก้ปัญหายังไม่ได้ตามที่ควรจะเป็น จากความสำคัญ และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นดังนั้นการที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพ และสามารถเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น จำเป็นต้องสรรหารูปแบบการสอนที่สามารถช่วยให้ การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่จากสภาพปัญหาจากการจัดและพัฒนาการศึกษาของ กระทรวงศึกษาธิการในระยะเวลาที่ผ่านมาพบว่า ยังมีปัญหาที่จำเป็นต้องปรับปรุงและพัฒนา อาทิ ด้านคุณภาพการศึกษาโดยเฉพาะการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน ด้านขีดความสามารถในการแข่งขัน ของประเทศที่ยังอยู่ในระดับต่ำ โดยเป้าหมายสำคัญมุ่งให้คนไทยได้เรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ เป็นคนดี คนเก่ง มีความสุข มีภูมิคุ้มกัน รู้เท่าทันในเวทีโลก มีเป้าหมายหลักข้อแรก คือ ผู้เรียนได้รับ การศึกษาที่มีคุณภาพ มาตรฐาน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นมีตัวชี้วัด คือ ร้อยละของคะแนน เฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหลัก ของระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจากการทดสอบ ระดับชาติต้องเพิ่มขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับ การทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลการจัดการศึกษาระดับชาติ (O-Net) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปี พ.ศ. 2556-2558 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 41.52, 37.96 และ 42.24 ตามลำดับ (กศจ. สระบุรี สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน, 2559) จากข้อมูลส่งผลให้มองเห็นถึงการที่จะต้องเร่งปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ พบว่า รูปแบบการสอน SSCS เป็นรูปแบบ การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหาที่นอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหานั้น ๆ แล้ว นักเรียนยังได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาอีกด้วย และเป็นการประยุกต์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาปรับใช้กับการแก้ปัญหา เชื่อมโยงระหว่างความคิดทางวิทยาศาสตร์กับขั้นตอนของความคิดผู้เรียน (Chiappetta & Russell, 1982) พบว่า สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หลังจากการเรียนรู้ ไปแล้ว สามารถใช้วิธีในการแก้ปัญหาได้หลากหลาย มีความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจและเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (สันนิสา สมัยอยู่, 2554) และการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงถึงพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหา และมีความพึงพอใจต่อวิธีสอน เป็นการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีขั้นตอนและไม่ซับซ้อน เมื่อนักเรียน แก้โจทย์ปัญหาคืบตามขั้นตอนแล้วจะทราบได้ทันทีว่าการแก้โจทย์ปัญหาในข้อนั้น ๆ ทำได้ถูกต้อง หรือไม่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจใฝ่รู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

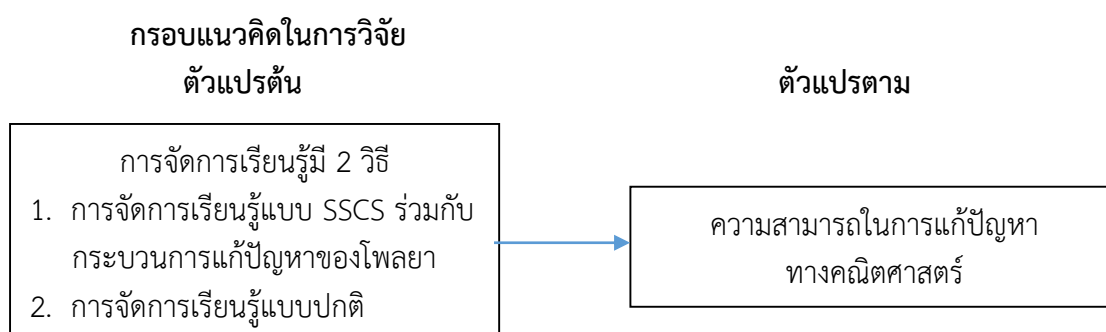
จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS (Pizzini, Abell & Shepardson, 1988) มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ 1) การค้นหา (Search: S) 2) การแก้ปัญหา (Solve: S) 3) การสร้างสรรค์คำตอบ หรือจัดกระทำกับ คำตอบให้สื่อสารกับผู้อื่นได้ง่ายขึ้น (Create: C) และ 4) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S)

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957) 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) ทั้งสองรูปแบบต่างก็เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการใช้กระบวนการแก้ปัญหา นอกจากนี้นักเรียนจะได้ผลลัพธ์ของปัญหา นักเรียนจะยังได้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริงอีกด้วย ทั้งสองรูปแบบมีขั้นตอนของกระบวนการที่สัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ทำความเข้าใจแยกแยะปัญหา รวบรวมข้อมูล วางแผนที่จะการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ด้วยตนเอง

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จะช่วยให้นักเรียนได้เกิดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบระเบียบในการคิด รู้จักวางแผนในการแก้ปัญหาและกล้าแสดงออก เป็นการส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเป็นรูปแบบและวิธีการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



ทีมา รัตน์ะ บัวสนธ์ (2551)

### สมมติฐานในการวิจัย

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 210 คน จาก 3 โรงเรียน ในโรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ในโรงเรียนเทศบาลบ้านม่วงสังกัดเทศบาลเมืองแก่งคอย จัดเป็นกลุ่มทดลอง 41 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน โดยได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage cluster random sampling)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 32 แผน ใช้เวลา 32 ชั่วโมงและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบ อัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ

#### การสร้างคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวน 32 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีหลักการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ จัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และการเรียนรู้ที่เน้นความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและตัวชี้วัด เรื่อง เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วนจากเอกสารประกอบการสอนคู่มือครูที่จัดทำขึ้นจากสถาบันต่าง ๆ และตำราตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 ศึกษาหลักการ และวิธีดำเนินการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จากวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร

ให้สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งหมด จำนวน 32 แผน โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน ครูใช้วิธีการ นำเสนอ ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา เช่น การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ การทบทวนความรู้เดิม การตั้งคำถาม-ตอบ การยกตัวอย่าง หรือนำเสนอเรื่องราวที่สามารถที่จะเชื่อมโยงนำไปสู่บทเรียนได้

1.4.2 ขั้นค้นหาทำความเข้าใจกับปัญหา วางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นเสนอเนื้อหาใหม่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ และร่วมกันวางแผนเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้ ขั้นค้นหา (Search: S) เป็นขั้นของการที่นักเรียนค้นคว้า หาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหาจากใบกิจกรรมที่ครูมอบหมาย และใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding The Problem) ในการทำความเข้าใจกับปัญหา ให้นักเรียนทำความเข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล มีเงื่อนไข อะไรบ้างและเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่โดยการระบุสิ่งที่โจทย์ปัญหาระบุให้ สิ่งที่ใช้ในการ แก้ปัญหา และสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการ

1.4.3 ขั้นแก้ปัญหาย่างเป็นกระบวนการ (Solve: S) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (Devising A Plan) โดยให้นักเรียน ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการหาคำตอบ และนักเรียนยังไม่รู้ โดยใช้ความรู้เดิมที่ได้ศึกษามาก่อนหน้าการพิจารณาใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ ข้อสรุป ที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้เช่น การเขียนแผนภาพ การสร้างตาราง วิเคราะห์หรืออื่น ๆ และขั้นต่อไปคือ ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying Out The Plan) ให้นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (Looking back) ให้นักเรียนตรวจสอบว่าแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้อง ครบถ้วนหรือไม่หรืออาจตรวจสอบโดยวิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่น ๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่

1.4.4 ขั้นสร้างสรรค์คำตอบเพื่อสื่อสารให้เข้าใจง่าย (Create: C) เป็นขั้นตอนของการที่นักเรียนนำ ผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อถ่ายทอดความเข้าใจในรูปแบบที่เหมาะสม และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นในกลุ่มหรือในชั้นเรียนได้

1.4.5 ขั้นแลกเปลี่ยนกระบวนการแก้ปัญหา (Share: S) เป็นขั้นของการที่นักเรียน นำเสนอผลงานการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของตนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหากับคนอื่นในกลุ่มหรือในชั้นเรียนได้

1.4.6 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูร่วมซักถาม อภิปราย แสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับผลงานของนักเรียน และตั้งคำถามให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน และครูช่วย สรุปเพิ่มเติมเมื่อพบว่า นักเรียนสรุปได้ไม่ครอบคลุมเนื้อหา หรือที่ใดยังไม่ชัดเจนถูกต้อง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีลักษณะเป็นการแก้ปัญหาแบบให้นักเรียนเขียนตอบและแสดงวิธีการหาคำตอบ จำนวน 4 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและตัวชี้วัดในการแก้ปัญหาเรื่องเศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตรกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ จากหนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์

2.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ดังนี้

แบบทดสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน รวม 20 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนรูบริคส์ (Rubric Assessment) ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงจากเกณฑ์การตรวจให้คะแนนของ สมเดช บุญประจักษ์ (2551) ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) และสัญญา ภัทรารักษ์ (2552)

#### เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

| ขั้นค้นหาทำความเข้าใจกับปัญหา คะแนนเต็ม 2 คะแนน |                                                                                               |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 คะแนน                                         | นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์      |
| 1 คะแนน                                         | นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้บางส่วนแต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ |
| 0 คะแนน                                         | นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้                         |

| ขั้นแก้ปัญหายอย่างเป็นกระบวนการ คะแนนเต็ม 3 คะแนน |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 คะแนน                                           | นักเรียนสามารถวางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้องทั้งหมด                         |
| 2 คะแนน                                           | นักเรียนสามารถวางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ทั้งหมด แต่เกิดความผิดพลาดจากการคำนวณผิดพลาดในบางส่วน |
| 1 คะแนน                                           | นักเรียนสามารถวางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบถูกต้องบางส่วน แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์       |
| 0 คะแนน                                           | นักเรียนไม่พยายามวางแผนหรือวางแผนแก้ปัญหาได้ไม่เหมาะสม                                              |

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามานำเสนอทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ช่วยพิจารณาความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามานำเสนอทางคณิตศาสตร์ในเรื่องของความครอบคลุมของสาระการเรียนรู้ ความเหมาะสมและความชัดเจนของข้อคำถาม รวมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามานำเสนอทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ช่วยพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา



โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC และคัดเลือกความเหมาะสมความเหมาะสมและความชัดเจนของข้อคำถาม รวมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาสูตร ( $\alpha$  -coefficient) ของครอนบัค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองแก่งคอยทำการทดลองสอนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการสอนด้วยตนเองด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ SSC ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาโพลยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาโพลยา เรื่อง เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร
3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาทำการทดสอบกับนักเรียน เพื่อใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาทำการทดสอบกับนักเรียน เพื่อใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ค่าสถิติ t- test แบบ Independent
5. นำผลการทดสอบความสามารถในการทำงานกลุ่มมาใช้ประเมิน

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

1. การหาความเที่ยงตรงของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ดัชนีสอดคล้อง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538)

$$\text{สูตร IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาสูตร ( $\alpha$  - coefficient) ของครอนบัค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)



## ผลการวิจัย

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนการทดลองระหว่าง  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | n  | $\bar{X}$ | S.D. | t    | Sig |
|---------------|----|-----------|------|------|-----|
| กลุ่มทดลอง    | 41 | 11.67     | 2.36 | 0.21 | .83 |
| กลุ่มควบคุม   | 40 | 11.80     | 1.88 |      |     |

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 3** การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา หลังการทดลองระหว่าง  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | n  | $\bar{X}$ | S.D. | t     | Sig |
|---------------|----|-----------|------|-------|-----|
| กลุ่มทดลอง    | 41 | 15.72     | 1.68 | 7.39* | .00 |
| กลุ่มควบคุม   | 40 | 11.80     | 1.88 |       |     |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
โดยหลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ  
โพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

## อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา  
ของโพลยาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำมา  
อภิปรายผลดังนี้ เมื่อเปรียบเทียบการสอนแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและ  
การจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS  
ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ  
โพลยาทำให้นักเรียนเข้าใจกับปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ไขปัญห ตรวจสอบความถูกต้อง  
โดยนักเรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองให้กับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน  
ซึ่งมีกระบวนการสื่อสารที่เป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ที่จะนำเสนอปัญหาเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ  
ได้ง่าย การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สอดคล้องกับงานวิจัย  
ของกัลยา รอดผล (2558) การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ

วิชาเคมีเรื่องโครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS หลังเรียนเท่ากับ 78.24 แสดงว่าสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 70 เจตคติที่มีต่อวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับวิธีการสอนแบบปกติก็จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิควิธีจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดีซึ่งเกิดจากกระบวนการกลุ่มที่มีความร่วมมือช่วยเหลือมีการฟังพาอาศัยและผู้อื่นได้ฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่นทักษะการสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน โดยสมาชิกทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบในการทำงาน และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเป็นเพียงเป็นเพียงการแบ่งกลุ่มการเรียนรู้เพื่อให้เด็กปฏิบัติงานร่วมกัน แบ่งงานกันทำสมาชิกในกลุ่มต่างทำงานเพื่อให้งานสำเร็จ เน้นที่ผลงานมากกว่ากระบวนการในการทำงาน ดังนั้นสมาชิกบางคนอาจมีความรับผิดชอบในตนเองสูง แต่สมาชิกบางคนอาจไม่มีความรับผิดชอบขอเพียงมีชื่อในกลุ่ม มีผลงานออกมาเพื่อส่งครูเท่านั้นซึ่งต่างจากการเรียนเป็นกลุ่มแบบร่วมมือที่สมาชิกแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและต่อเพื่อนสมาชิกในกลุ่มด้วย นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ช่วยให้นักเรียนเกิดประสิทธิภาพต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมี 6 ขั้นตอนหลัก คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นค้นหาทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ขั้นแก้ปัญหาย่างเป็นกระบวนการ 4) ขั้นสร้างสรรค์คำตอบเพื่อสื่อสารให้เข้าใจง่าย 5) ขั้นแลกเปลี่ยนกระบวนการแก้ปัญหา และ 6) ขั้นสรุป

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบ SSCSร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาจึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Chiappetta & Russell (1982) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การส่งเสริมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหของนักเรียน พบว่า การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหานั้นช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้น นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับ สำนักทดสอบทางการศึกษา (2546) ที่กล่าวถึง กระบวนการปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่าผู้เรียนใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ช่วยค้นพบผลการแก้ปัญหในชีวิตประจำวัน

การแก้ปัญหาคควรเป็นจุดเน้นหลักของหลักสูตรคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เป็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในโลกรอบ ๆ ตัวเป็นวิธีการสืบเสาะหาความรู้และการนำไปใช้ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สันนิสา สมัยอยู่ (2554) ที่ศึกษาเรื่องผลของ

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ โสมภิลัย สุวรรณ (2554) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า ขั้นตอนทั้งสี่ของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ยึดหยุ่นได้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในด้านการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา แต่ยังมีควมบกพร่องในด้านดำเนินการตามแผนที่วางไว้เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถทำได้ครบทุกขั้นตอน ในด้านการตรวจผล/คำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถตรวจคำตอบได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง และการที่ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะซึ่งการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร สอดคล้องกับ Bell (1981) ที่กล่าวว่า เมื่อผู้เรียนพบ “ปัญหา” ก็จะเกิดการแก้ปัญหา” เมื่อผู้เรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา ก็จะแก้ปัญหานั้นได้ เมื่อได้ฝึกการแก้ปัญหามานาน ๆ ก็จะเกิดทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill) และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 6 สาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ที่ต้องสอดแทรกให้อยู่ในทุกสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรมุ่งพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน คือ สมรรถนะความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาทุกสาระหลักของวิชาคณิตศาสตร์ เช่น จำนวนนับ และการดำเนินการเรขาคณิต สถิติ ความน่าจะเป็น และเป็นการช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีได้รู้จักใช้วิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน
2. ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำและชี้แจงถึงวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองให้มากที่สุดและให้คำแนะนำ โดยไม่ลำเอียงหรืออคติต่อผู้เรียน
3. ครูผู้สอนควรพัฒนาตนเอง ศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอเพื่อทันต่อเหตุการณ์ในโลกปัจจุบันที่มีการปฏิรูปการศึกษาอยู่ตลอดเวลา

### เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- กัลยา รอดผล. (2558). การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. **วารสารคณิตศาสตร์**. 38(434-435): 62-74.
- รัตน์ บัสนันท์. (2551). **ปรัชญาวิจัย (Philosophy of Research)**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ. (2541). **เทคนิคการสร้างข้อสอบความถนัดทางการเรียน**. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วันดี เกษมสุขพิพัฒน์. (2554). การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อการประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. **วารสารคณิตศาสตร์**. 56(635-637): 51-62.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2556). **ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาคณิตศาสตร์**. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: [www.saraburi2.org/index2.php](http://www.saraburi2.org/index2.php) (2559, 12 ตุลาคม).
- สมเดช บุญประจักษ์. (2550). **หลักการคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2551). **สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- สมวงศ์ แปลงประสพโชค. (2554). การสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. **วารสารคณิตศาสตร์**. 55(626-628), 18-37.
- สันนิสา สมัยอยู่. (2554). **ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โสมภิลัย สุวรรณ. (2554). **การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำพูน**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สัญญา ภัทรการ. (2552). **ผลการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น**. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Chiappetta, E. L., Russell, J. M. (1982). The Relationship among Logical Thinking, Problem Solving Instruction, and Knowledge and Application on Earth Science Subject Matter. **Science Education**. 66(1): 85-93.
-

- Edward, L., Pizzini, Daniel, P. Shepardson & Sandra K. Abell. (1989).  
A Rationale for and the Development of a Problem Solving Model of  
Instruction in Science Education. **Science Education**. 73: 523-534.
- Polya, G. (1957). **How to Solve It**. A New Aspect of Mathematical Method. (2<sup>nd</sup> ed).  
New York: Doubleday and Company.