

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
STAD THE DEVELOPMENT OF PROBLEM-SOLVING AND MATHEMATICAL
COMMUNICATION ABILITIES OF GRADE 6 STUDENTS USING THE SSCS
LEARNING MODEL WITH COOPERATIVE LEARNING TECHNIQUES STAD

สิริยา สะเดา*

ดร.สิทธิพล อาจอินทร์**

วันรับ 16 / เมษายน / 2566

ตรวจสอบ 27 / เมษายน / 2566

ตอบรับ 31 / เมษายน / 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) พัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนคอม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 28 คน รูปแบบการวิจัยเป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD จำนวน 9 แผน เวลา 18 ชั่วโมง 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย (1) แบบบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ (2) แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (3) แบบสัมภาษณ์นักเรียน (4) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร (5) แบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

* นักศึกษาสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail: pangsirayaa@gmail.com

** รองศาสตราจารย์, อาจารย์ที่ปรึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ แบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ (%) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 23.93 คิดเป็นร้อยละ 75.13 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 82.14 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 18.39 คิดเป็นร้อยละ 76.63 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this study were 1) to develop grade 6 students' mathematical problem-solving ability using SSCS Learning Management together with STAD Cooperative Learning Technique. The students not less than 70% and 70% of all students pass the standard 2) to develop grade 6 students' mathematical communication ability using SSCS Learning Management together with STAD Cooperative Learning Technique The students not less than 70% and 70% of all students pass the standard. The target group consisted of 28 participants were selected from grade 6 students from Ban Non Khom School, under the Khon Kaen Primary Education Service Area Office 5, during the first semester of academic year 2021. The study was an Action Research in 3 cycles. The research tools are divided into 3 categories were: 1) experimental tools, including 9 lesson plans using inquiry SSCS Learning Management together with STAD Cooperative Learning Technique for 18 hours, 2) reflection tools, including (1) teacher's teaching behavior observation form, (2) students' interviewing record (3) instruction record (4) end-of-spiral mathematical problem-solving ability test (5) end-of-spiral mathematical communication ability test 3) evaluation tools, including (1) students' objective mathematical problem-solving ability test for 4 items (2) students' objective mathematical communication ability test for 4 items. Quantitative data were analyzed by descriptive statistics, consisting of arithmetic mean ($\bar{X}$), standard deviation (S.D.) and percentage (%). Qualitative data were analyzed by content analysis.

The results were found that: 1) The students had average score of mathematical

problem-solving ability for 23.93, accounted for 75.13% of total and there were 23 students passed the criteria accounted for 82.14% which was higher than defined criteria. 2) The students had average score of mathematical communication ability for 18.39, accounted for 76.63% of total and there were 21 students passed the criteria accounted for 75% which was higher than defined criteria.

Keywords: SSCS learning management, cooperative learning STAD techniques, mathematics problem solving ability. mathematics communication ability

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันแต่ละบุคคลต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมอย่างรวดเร็วและทุกคนต้องได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสังคมอย่างรวดเร็วนี้ทำให้ยากที่จะเตรียมการในอนาคต และทุกคนทราบว่ารายวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญกับอนาคต เพราะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีการสื่อสาร การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดอย่างเป็นระบบ การคิดแบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ และช่วยคาดการณ์ ช่วยตัดสินใจ ช่วยแก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์นั้นมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์นั้นช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนนั้นได้รู้เท่าทันและการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

นอกจากนี้ทักษะความสามารถในการสื่อสารเป็นทักษะความสามารถพื้นฐานของมนุษย์ที่เป็นกระบวนการส่งผ่านหรือถ่ายทอดความคิด ความรู้ เนื้อหา สารระ ประสพการณ์ ความต้องการ ความสนใจ ฯลฯ รูปแบบการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ การสื่อสารแบบสองทาง (Two way) ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ส่งสารและรับสารให้สามารถโต้ตอบในสิ่งที่ไม่เข้าใจได้ แต่ ในปัจจุบันรูปแบบของการสื่อสารแบบทางเดียว (One way) เพราะครูไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือความต้องการจึงเป็นสาเหตุทำให้การเรียนการสอนไม่เกิดประสิทธิผล (วัชร ชื่นเชื้อ, 2545)

จากการพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนโรงเรียนบ้านโนนคอม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 - 2563 มีผลการทดสอบระดับชาตินั้นรายวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ย 22.56, 29.46 และ 29.63 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาอื่นๆ (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2562) เนื่องจากนักเรียนนั้นยังขาดทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือมีกระบวนการที่จะนำไปแก้ปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาซึ่งส่งผลต่อการทำแบบทดสอบในระดับชาติได้ และนอกจากทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาแล้วนั้น นักเรียนยังขาดทักษะความสามารถการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อีกด้วย ซึ่งทักษะความสามารถในการสื่อสารนั้นส่งผลต่อการเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนส่วนใหญ่ เน้นการบรรยาย โดยนักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเท่าที่ควร จึงขาดการฝึกการวิเคราะห์ในปัญหานั้นๆ จึงมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นวิธีสอนที่พัฒนามาจากการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (Pizzini, Shepardson and Abell. 1989) คือ ขั้นที่ 1 S : Search ขั้นค้นหาข้อมูล ขั้นที่ 2 S : Solve ขั้นแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 C : Create ขั้นสร้างคำตอบและ ขั้นที่ 4 S : Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เทคนิคที่เกี่ยวข้องและน่าสนใจในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ เพราะเป็นการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประกอบด้วย 5 ประการ (Slavin, 1995) คือ 1) ขั้นนำเสนอเนื้อหา 2) ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม 3) ขั้นทดสอบย่อย 4) คิดคะแนนความก้าวหน้าแต่ละคน และ 5) ชมเชย ยกย่องบุคคลหรือกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม

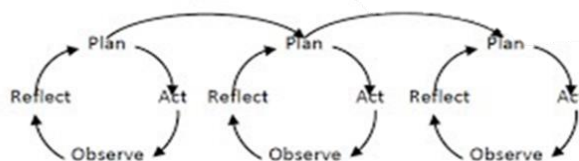
จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อนำมาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนคอม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 5 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

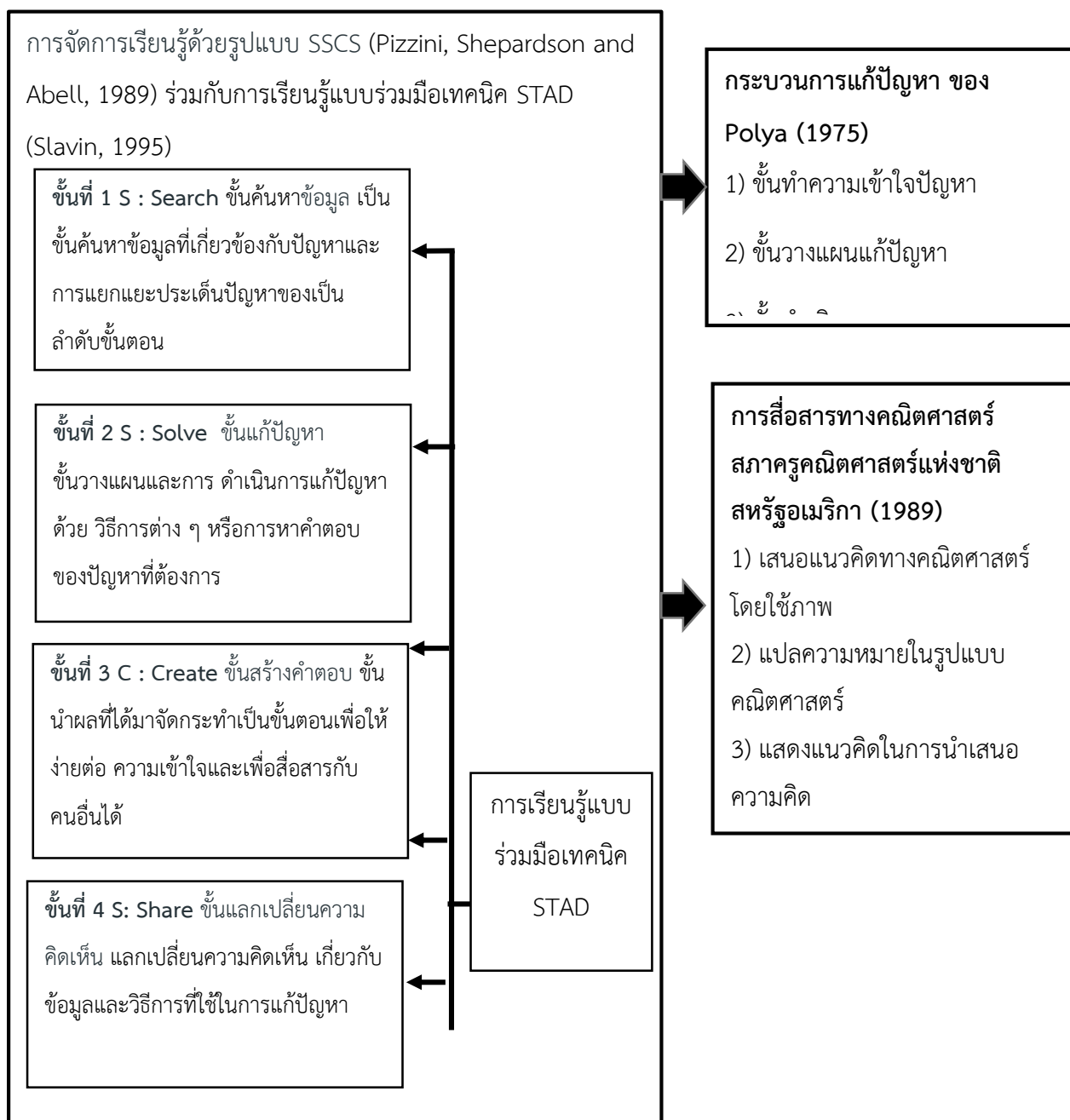
รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยใช้แนวทางในการดำเนินวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิด Kemmis & McTaggart (1988) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติการ (Action) การสังเกตการณ์ (Observation) และ การสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) โดยประกอบด้วย 3 วงจรปฏิบัติการ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การพัฒนาเป็นวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ดังกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนคอม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ(SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 9 แผน เวลา 18 ชั่วโมงพบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.04 แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมใน ระดับมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ 1) แบบบันทึกการสอนของครู 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูและนักเรียน 3) แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบท้ายวงจร ดังนี้

2.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3 เป็นแบบอัตนัย วงจรละ 2 ข้อ รวม 6 ข้อ โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

วงจรที่ 1 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.56 - 0.57 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.46 - 0.49 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

วงจรที่ 2 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.66 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.42 - 0.47 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

วงจรที่ 3 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.65 - 0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.50 - 0.53 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

2.2 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3 เป็นแบบอัตนัย วงจรละ 2 ข้อ รวม 6 ข้อ โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

วงจรที่ 1 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.70 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.48 - 0.54 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

วงจรที่ 2 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.73 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.56 - 0.58 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

วงจรที่ 3 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.76 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.48 - 0.56 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลวิจัย ได้แก่

3.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective

Congruence) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.57 - 0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.41 - 0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73

3.2 แบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.67- 0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.50 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) จำนวน 3 วงจร ดังนี้

1. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD จำนวน 9 แผน เวลา 18 ชั่วโมง

2. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยสังเกตการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลขณะดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ในทุกแผนด้วยเครื่องมือสะท้อนผลการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรม การจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการแต่ละวงจรทำการสัมภาษณ์นักเรียนสัมภาษณ์นักเรียนโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น และทำการทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ และแบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และสะท้อนผลเพื่อปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

3. หลังสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร ทำการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ และทำการทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยนำข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร จำนวน 2 ข้อต่อวงจร โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และหาค่าร้อยละ (%)

1.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร จำนวน 2 ข้อต่อวงจร โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และหาร้อยละ (%)

1.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และหาร้อยละ (%) เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือนักเรียนมีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

1.4 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และหาร้อยละ (%) เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือนักเรียนมีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูและนักเรียน บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน และที่ได้จากการเก็บรวบรวมระหว่างปฏิบัติการนำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาวิเคราะห์ แล้วสรุปผลการวิจัยโดยการบรรยาย เพื่อหาข้อบกพร่อง ปัญหาและอุปสรรค แนวทางแก้ไขและปรับปรุงพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

สรุปผลการวิจัย

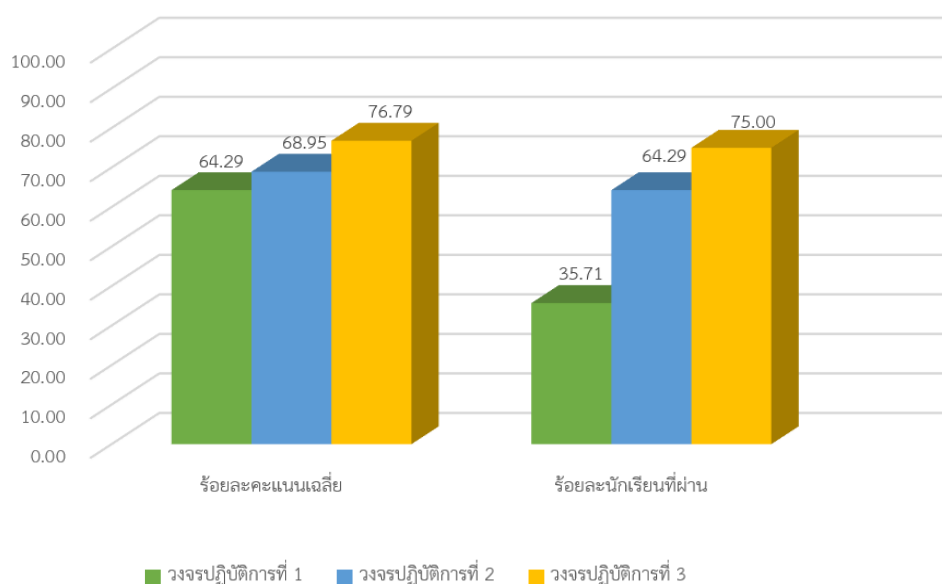
1. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนท้ายวงจรที่ 1-3

เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร ผู้วิจัยทำการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย วงจรละ 2 ข้อ ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ท้ายวงจรที่ 1-3

ผลการทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนน				ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท้ายวงจร									
1	28	16	14	2	9.82	2.71	64.29	10	35.71
2	28	16	15	2	11.04	3.23	68.95	18	64.29
3	28	16	15	2	12.25	2.84	76.79	21	75.00

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนท้ายวงจรที่ 1-3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.82, 11.04, 12.25 คิดเป็นร้อยละ 64.29, 68.95, 76.79 ตามลำดับ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 10, 18, 21 คน คิดเป็นร้อยละ 35.71, 64.29, 75.00 ซึ่งสูงขึ้นตามลำดับ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนท้ายวงจรที่ 1-3

จากแผนภูมิเปรียบเทียบผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนท้ายวงจรที่ 1-3 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น ตามลำดับ

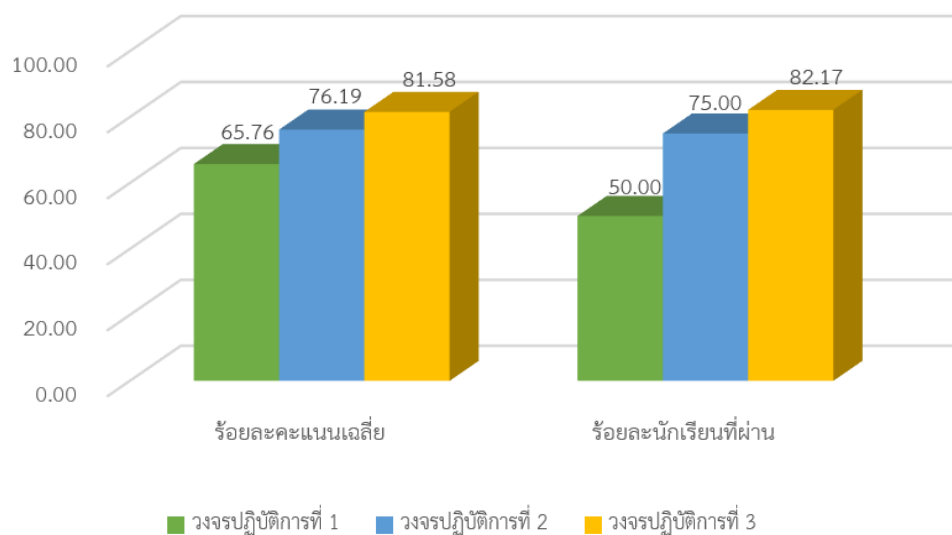
2. ผลการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนท้ายวงจรที่ 1-3

เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร ผู้วิจัยทำการทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย วงจรละ 2 ข้อ ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ท้ายวงจรที่ 1-3

ผลการทดสอบท้ายวงจร	จำนวนนักเรียน	คะแนน				ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	28	12	11	2	7.89	2.31	65.76	14	50.00
2	28	12	12	2	9.14	2.35	76.19	21	75.00
3	28	12	12	2	9.79	2.57	81.58	23	82.14

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.89, 9.14, 9.79 คิดเป็นร้อยละ 65.76, 76.19, 81.58 ตามลำดับ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 14, 21, 23 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00, 75.00, 82.14 ซึ่งสูงขึ้นตามลำดับ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภูมิเปรียบเทียบผลการทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ท้ายวงจรที่ 1-3

จากแผนภูมิเปรียบเทียบผลการทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนท้ายวงจรที่ 1-3 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สามารถพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น ตามลำดับ

3. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

หลังจากการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดทั้ง 9 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 4 ข้อ ปรากฏผลดังตารางที่

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จำนวน นักเรียน	คะแนน				ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
28	32	30	10	24.04	5.50	75.13	23	82.14

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.04 คิดเป็นร้อยละ 75.13 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 82.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แยกเป็นรายด้าน ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แยกเป็นรายด้าน

ความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	จำนวน นักเรียน	คะแนน		ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละ ของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. การทำความเข้าใจปัญหา	28	8	7.57	1.14	94.63	26	92.86
2. การวางแผนแก้ปัญหา	28	8	6.21	1.57	77.63	23	82.14
3. การดำเนินการตามแผน	28	8	5.68	1.77	71.00	20	71.43
4. การตรวจสอบผล	28	8	4.57	1.48	57.13	10	35.71

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีคะแนนสูงสุด คือ การทำความเข้าใจปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.57 คิดเป็นร้อยละ 94.63 รองลงมา คือ วางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.21 คิดเป็นร้อยละ 77.63 การดำเนินการตามแผน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.68 คิดเป็นร้อยละ 71.00 ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การตรวจสอบผล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 คิดเป็นร้อยละ 57.13

4. ผลการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

หลังจากการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดทั้ง 9 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 4 ข้อ ปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จำนวน นักเรียน	คะแนน				ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละ ของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
28	24	22	6	18.39	6.81	76.63	21	75.00

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.39 คิดเป็นร้อยละ 76.63 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แยกเป็นรายด้าน ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ แยกเป็นรายด้าน

ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน	คะแนน		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ	28	8	5.39	1.78	67.38	22	78.57
2. แปลความหมายในรูปแบบคณิตศาสตร์	28	8	6.64	1.89	83.00	23	82.14
3. แสดงแนวคิดในการนำเสนอความคิด	28	8	6.21	2.35	77.63	22	78.57

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การแปลความหมายในรูปแบบคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.64 คิดเป็นร้อยละ 83.00 รองลงมา คือ การแสดงแนวคิดในการนำเสนอความคิด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.21 คิดเป็นร้อยละ 77.63 และด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.39 คิดเป็นร้อยละ 67.38

อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ซึ่งจากกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และผลการวิจัยผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 23.93 ($\bar{X} = 23.93$, S.D. = 5.5) คิดเป็นร้อยละ 75.13 ของคะแนน

เต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 82.14 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อย่างต่อเนื่องตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน รวม 18 ชั่วโมง อีกทั้งคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Polya (1975) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอน 4 ขั้นตอน พบว่า เมื่อพิจารณาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ขั้นที่มีคะแนนสูงสุด คือ ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา คะแนนเต็ม 8 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.57 ($\bar{X} = 7.57$, S.D. = 1.14) คิดเป็นร้อยละ 94.63 รองลงมา คือ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา คะแนนเต็ม 8 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.21 ($\bar{X} = 6.21$, S.D.=1.57) คิดเป็นร้อยละ 77.63 ขั้นดำเนินการตามแผน คะแนนเต็ม 8 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.68 ($\bar{X} = 5.68$, S.D. = 1.77) คิดเป็นร้อยละ 71.00 ขั้นตอนที่นักเรียนมีคะแนนต่ำที่สุด คือ การตรวจสอบผล คะแนนเต็ม 8 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ($\bar{X} = 4.57$, S.D.= 1.48) คิดเป็นร้อยละ 57.13 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนนในแต่ละขั้น พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดในขั้นการทำความเข้าใจปัญหา เนื่องจากในการทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนเพราะเป็นขั้นตอนที่นักเรียนเพียงแต่ศึกษาสถานการณ์ให้เข้าใจในตัวของปัญหา แล้วนำสิ่งที่ได้ศึกษาไปวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถามหา โดยการเข้าใจในปัญหาได้นั้น เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการแก้ปัญหาตามที่สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า “นักแก้ปัญหาที่ดีนั้น จะต้องมีการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะต้องวิเคราะห์สถานการณ์นั้นๆ ด้วยความระมัดระวังในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ และเลือกใช้คุณสมบัติที่เหมาะสม” และในขั้นที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ ขั้นการตรวจสอบผล ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องเสนอวิธีการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบซึ่งจากการทดสอบพบข้อบกพร่องของนักเรียนบางคนคือนักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการตรวจสอบได้ แต่ยังไม่ครบถ้วนในประเด็นของการแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS (Pizzini et al, 1989) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยฝึกให้นักเรียนได้ค้นหาปัญหาจากการวิเคราะห์แยกแยะประเด็นปัญหาให้ชัดเจนจากนั้นมีการวางแผนแก้ปัญหาที่หลากหลายดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนและนำมาแลกเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของการเรียนรู้ โดยกระบวนการดังกล่าวนี้ได้สอดแทรกอยู่ในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ทั้ง 4 ขั้นตอน คือ Search, Solve, Create และ Share ตามลำดับ เป็นวิธีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya (1975) 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบผล โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการของ Polya (1975) โดยเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อมาวางแผนดำเนินการหาคำตอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้แสดงถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่กำหนดให้เป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น

และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวคือ การแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยจึงสอดคล้องกับ อัญชนา แข่งขัน (2558). ทำการวิจัยเรื่อง ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการทำงานกลุ่มโดยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกตินักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พชรชาติ ใจแน่น (2562). ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 40.0 คิดเป็นร้อยละ 80.07 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 25 คนคิดเป็นร้อยละ 83.33 ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แทนไทย ชัยคำภา (2562). ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ SSCS ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 โดยมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.43 คิดเป็นร้อยละ 16.07 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.14 คิดเป็นร้อยละ 85.35 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ SSCS ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.14 คิดเป็นร้อยละ 85.35 และธีรญา ชูเกษ (2564) ได้ทำเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 45.17 คิดเป็นร้อยละ 75.29 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 78.26 ของนักเรียนทั้งหมด 2) นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยเท่ากับ 43.57 คิดเป็นร้อยละ 72.61 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.91 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 18.39 ($\bar{X} = 18.39$, S.D. = 6.81) คิดเป็นร้อยละ 76.63 ของคะแนนเต็ม

และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อย่างต่อเนื่องตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน รวม 18 ชั่วโมง อีกทั้งเมื่อพิจารณาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM. 1989) ทั้ง 3 ด้าน พบว่า ด้านที่ 2 ด้านแปลความหมายในรูปแบบคณิตศาสตร์ เป็นด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.64 ($\bar{X} = 6.64$, S.D.= 1.89) คิดเป็นร้อยละ 83.00 รองลงมา คือ ด้านแสดงแนวคิดในการนำเสนอความคิด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.21 ($\bar{X} = 6.21$, S.D. = 2.35) คิดเป็นร้อยละ 77.63 และด้านที่ได้คะแนนต่ำที่สุด คือ ด้านเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.39 ($\bar{X} = 5.39$, S.D. = 1.78) คิดเป็นร้อยละ 67.38 ตามลำดับ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ทั้ง 4 ชั้น เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยดำเนินการคิดวางแผนแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามประสบการณ์และความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้หลากหลายอย่างเป็นขั้นตอน ครูผู้สอนให้นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นตามแนวคิดของ Krulik และ Rudnick (1999) ผู้สอนไม่ควรจบการแก้ปัญหาเพียงเพราะได้คำตอบที่ต้องการ แต่ควรขยายปัญหานั้นให้มากกว่าคำตอบที่ได้เพื่อที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ อีกทั้งการพยายามคิดแก้ปัญหาให้สำเร็จ โดยกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีการนำเสนอหรืออภิปรายแนวคิดอย่างละเอียดชัดเจนในการแก้สถานการณ์ปัญหาต่างๆ อีกทั้งในการแก้ปัญหาต้องควบคู่กับการการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เพราะสามารถพัฒนาและมีความสัมพันธ์กับกระบวนการเรียนรู้ถ้าผู้เรียนได้รับการกระตุ้นที่ถูกวิธีและมีความเหมาะสมแบบเป็นระบบและมีความต่อเนื่อง การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก็จะเจริญเติบโตได้อย่างเต็มศักยภาพซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของรัสและคนอื่นๆ (Rays and others. 2001) กล่าวว่า การสื่อสารเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสำหรับการรวบรวมแนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งโดยการพูดและการเขียนเพื่อแสดงและอธิบายแนว ความคิด แลกเปลี่ยนแนวคิดกับคนอื่น ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการส่งเสริมให้มีการสื่อสาร แนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย เช่นการสื่อสารด้วยภาพ การแสดงท่าทาง การเขียนกราฟ การเขียนแผนภูมิ และการใช้สัญลักษณ์ไปพร้อมกับการใช้คำทั้งการพูดและการเขียน

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับสันนิษฐานสมัยอยู่ (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการ

จัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ดียิ่งขึ้น และการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำให้นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบและมีแบบแผน โดยเริ่มจากการค้นหาข้อมูล วิเคราะห์ และแยกแยะประเด็นปัญหา ร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา โดยค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และหาวิธีในการแสดงการแก้ปัญหาที่ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย และนอกจากการกระบวนการแก้ปัญหาแล้วนั้น นักเรียนยังได้รับการพัฒนาในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยการกล้าแสดงความคิดเห็นให้บุคคลอื่นรับรู้ได้อย่างเป็นขั้นตอน นอกจากนั้นการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สามารถส่งผลให้นักเรียนเกิดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยการแปลความหมายในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ การเสนอแนวคิดโดยใช้ภาพและการแสดงแนวคิดในการนำเสนอความคิดอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ครูต้องมีการสังเกตและจดบันทึกวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนทุกกลุ่ม และดูนักเรียนกลุ่มอ่อนเป็นพิเศษ อีกทั้งฝึกให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต

2) กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Polya นักเรียนมักมองข้ามหรือไม่ทำตามขั้นตอนบางขั้นตอน โดยเฉพาะขั้นตรวจสอบผล เนื่องจากเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ต้องกระทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล และเสียเวลาในการทำข้อถัดไป ดังนั้นจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนทำตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่องจากขั้นตอนแรกถึงขั้นตอนสุดท้าย เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไปใช้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่น โดยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมและกลุ่มนักเรียนที่เหมาะสม

2) ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยบูรณาการร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- _____. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- แทนไทย ชัยคำภา. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ SSCS ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารวิชาการแพรวกาพลินธุ์, [ฉบับอิเล็กทรอนิกส์], 6 (3) , 465-482.
- พัชรชาติ ใจแน่น.(2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วัชร ชันเชื้อ. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สันนิสา สมัยอยู่. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว. ปริญญานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธีรญา ชูเกษ. (2564). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัญญา แข่งขัน. (2558). **ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการทำงานกลุ่มโดยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- Kemmis, S.,& McTaggart, R. (1988). **The Action Research Planner**. Geelong, Australia: Deakin University Press.
- Krulik, S., and Rudnick J. A. (1999). **Innovative tasks to improve critical and creativethinking skill**.

- In Stiff, L. V., and Curcio, F. R. Development Mathematics Reasoning in Grade K-12: 1999 Yearbook. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Research Council. (1989). **Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education**. Washington, DC: National Academy Press.
- _____. (2000). **Principals and Standards of School Mathematics**. Reston : NCTM.
- Polya, G. (1975). **How to Solve It**. New York : Doubleday and Company , Inc.
- _____. (1985). **How To Solve it**. New Jersey: Princeton University Press.
- Pizzini, L. Shepardson, P. and Abell, K. (1989). “**A rationale for and the development of a problem solving model of instruction in Science Education**”. Science Education.
- Slavin. (1995). **Cooperative Learning: Theory, Research and Practice**. 2nd ed. Boston: Allyn and Bacon.