



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์)

ปริญญา

การสอนคณิตศาสตร์

การศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียน
คณิตศาสตร์เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

Effects of Learning Activities by Using SSCS Model on Ability in Learning
Mathematics on “Application of Linear Equations with One Variable” of
Mathayomsuksa Two Students at Benchamatheputhit Changwat Phetchaburi School

นามผู้วิจัย

นางสาวสุภัทรา สิริรุ่งเรือง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชานนท์ จันทรา, ศษ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สิริพร ทิพย์คง, Ed.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุดาร์ตน์ สารสว่าง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่

เดือน

พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

Effects of Learning Activities by Using SSCS Model on Ability in Learning Mathematics on
“Application of Linear Equations with One Variable” of Mathayomsuksa Two Students at
Benchamatheputhit Changwat Phetchaburi School

โดย

นางสาวสุภัทรา ลีรุ่งเรือง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์)

พ.ศ. 2554

สุภัทรา สิริรุ่งเรือง 2554: ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์) สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชานนท์ จันทรา, ศษ.ด. 161 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS 2) ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 11 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” จำนวน 10 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” อยู่ในระดับดี และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ว่ามีความเหมาะสม

ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Supattra Sirirungrueang 2011: Effects of Learning Activities by Using SSCS Model on Ability in Learning Mathematics on “Application of Linear Equations with One Variable” of Mathayomsuksa Two Students at Benchamatheputhit Changwat Phetchaburi School. Master of Education (Teaching Mathematics), Major Field: Teaching Mathematics, Department of Education. Thesis Advisor: Assistant Professor Chanon Chuntra, Ph.D. 161 pages.

The purposes of this research were 1) to study mathematics learning achievement on “Application of Linear Equations with One Variable” by using SSCS model learning activities, 2) to study ability in mathematical word problems solving on “Application of Linear Equations with One Variable” by using SSCS model learning activities, and 3) to study students’ opinions related to learning activities by using SSCS model on “Application of Linear Equations with One Variable” of mathayomsuksa two students at Benchamatheputhit Changwat Phetchaburi School.

The sample group was 44 mathayomsuksa two students of one classroom at Benchamatheputhit Changwat Phetchaburi School in the second semester of the academic year 2010 that was selected by cluster random sampling from 11 classrooms. The instruments in data collection consisted of 10 lesson plans on “Application of Linear Equations with One Variable” by using SSCS model, mathematics learning achievement tests on “Application of Linear Equations with One Variable”, ability evaluation forms in solving mathematical word problem on “Application of Linear Equations with One Variable”, and students’ opinion questionnaire toward learning activities by using SSCS model on “Application of Linear Equations with One Variable”. Percentage, mean, standard deviation, and t-test were used for analyzing data.

The research results showed that the mathematics learning achievement on “Application of Linear Equations with One Variable” by using SSCS model learning activities of students after learning was higher than before learning and was higher than 60% at the .05 level of significance. The students had ability in the mathematical word problems solving on “Application of Linear Equations with One Variable” at the “good” level. Almost all students agreed that the learning activities by using SSCS model were appropriate.

Student’s signature

Thesis Advisor’s signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชานนท์ จันทรา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร. สิริพร ทิพย์คง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์ ดร. ทรงชัย อักษรคิด ประธานการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรพรรณ ตันบรรจง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ซึ่งได้ให้คำแนะนำ และคำปรึกษา อีกทั้งตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ ประสบการณ์ รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า และนำมาอ้างอิง อันเป็นประโยชน์สูงสุดต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี อาจารย์ วาสนา รักยิ้ม อาจารย์บัวร ลำเภากเงิน อาจารย์เรณู ทองสัมฤทธิ์ และอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนคณะครูและนักเรียนโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรีที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี นอกจากนี้ ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อภาณุมาศ ศรีธรรมรักษ์ และคุณแม่ลัดดา สิริรุ่งเรือง ขอบคุณน้องสาวและญาติพี่น้องทุกคนที่คอยห่วงใย ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยในทุกๆ เรื่อง คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขอบแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย

สุภัทรา สิริรุ่งเรือง
กุมภาพันธ์ 2554

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
นิยามศัพท์	7
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	9
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	10
การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS	23
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
สมมติฐานการวิจัย	61
กรอบแนวคิดในการวิจัย	62
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	63
ประชากร	63
กลุ่มตัวอย่าง	63
เครื่องมือและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	63
การเก็บรวบรวมข้อมูล	71
การวิเคราะห์ข้อมูล	72
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	75
ผลการวิจัย	75
ข้อวิจารณ์	87

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	92
สรุปผลการวิจัย	92
ข้อเสนอแนะ	99
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	102
ภาคผนวก	106
ภาคผนวก ก ราชนามผู้ทรงคุณวุฒิ	107
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”	109
ภาคผนวก ค ตารางวิเคราะห์ข้อสอบและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”	145
ภาคผนวก ง แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”	151
ภาคผนวก จ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”	157
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	161

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ความสัมพันธ์ของการสอนการแก้ปัญหาหะหว่างรูปแบบ SSCS รูปแบบ IDEAL และรูปแบบ CPS	25
2.2	กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS	31
2.3	พฤติกรรมของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS	33
2.4	ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	52
2.5	ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	53
4.1	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การ ประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	76
4.2	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อน การเรียนและหลังการเรียน เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว”	79
4.3	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลัง การเรียนเรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” กับเกณฑ์ ร้อยละ 60	80
4.4	คะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยพิจารณาภาพรวมของ แต่ละชุด	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.5	คะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยพิจารณาในด้านการค้นหา ปัญหา และด้านการแก้ปัญหาและการหาคำตอบของแต่ละชุด	82
4.6	ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”	83
ตารางผนวกที่		
ค1	ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	146

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	วัฏจักรการแก้ปัญหาแบบ SSCS	35
2.2	ขั้นตอนการสอนตามรูปแบบ SSCS	37
2.3	โครงสร้างและรายละเอียดของขั้นตอนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS	38
2.4	โครงสร้างและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS	39
2.5	กรอบแนวคิดในการวิจัย	62

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน โลกมีการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่ทันสมัย การสื่อสาร คมนาคม การรับส่งข้อมูลข่าวสาร วิทยาการต่างๆ ที่ก้าวหน้า ซึ่งความเจริญก้าวหน้าเหล่านี้ได้ส่งผลต่อเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองของทุกประเทศ ซึ่งปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการพัฒนาด้านต่างๆ ก็คือ การศึกษา ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงมีบทบาท ที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ จากหลักสูตรการศึกษาไทยในอดีตจนถึงปัจจุบัน จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ถูกบรรจุอยู่ในหลักสูตรการศึกษามาโดยตลอด อันเนื่องมาจากวิชา คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาความคิดของมนุษย์ และมนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือใน การศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้ ซึ่ง สอดคล้องกับที่ ยูนิท พิพิธกุล (2539: 1) กล่าวว่า “... วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับ ความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของ วิทยาการหลายๆ สาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ก็ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ...” นอกจากนี้ สิริพร ทิพย์คง (ม.ป.ป.: 9) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์ ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้าง ความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนใน การทำงาน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็น ผู้นำในสังคม ดังนั้นวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ มี คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และมีผลต่อการพัฒนาประเทศชาติอีกด้วย

อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับที่ต่ำ เห็นได้จากรายงานผลการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติของโครงการ Trends in International Mathematics and Science Study

(TIMSS) 2007 กล่าวว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 59 ประเทศและรัฐที่ใช้เปรียบเทียบกับอีก 7 รัฐ การประเมินครอบคลุมเนื้อหาด้านคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรถึงระดับชั้นที่ประเมิน ผลจากการประเมิน พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ 441 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยนานาชาติคือ 500 คะแนน สรุปได้ว่า นักเรียนไทยมีคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติ และจากสถิติมีแนวโน้มว่าคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยจะลดลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2552: 7) แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยยังประสบปัญหากับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาก ดังนั้นครูและบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาควรที่จะหันมาหาแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขในเรื่องการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น และเมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยที่อยู่ในระดับต่ำ อาจเกิดจากหลายปัจจัยไม่ว่าจะเป็นลักษณะของเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่วนใหญ่เป็นนามธรรม ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากต่อการอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่เพียงพอ ครูผู้สอนไม่คำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ อีกทั้งการเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนยังไม่เหมาะสมเพียงพอ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดว่า นักเรียนต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่อยู่ภายใต้สาระที่ 6 คือ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนในทุกระดับชั้น แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะและกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญ และการให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นย่อมมีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2538: 10) ที่กล่าวไว้ว่า

... การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นหัวใจของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นการช่วยส่งเสริมการใช้ความคิดอย่างมีระเบียบแบบแผน ขั้นตอนและมีเหตุผล รู้จักคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ รู้จักตัดสินใจที่ถูกต้องและฝึกการเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี กระบวนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนสำคัญที่นักเรียนลงมือกระทำเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ...

จุดมุ่งหมายหนึ่งของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ นักเรียนต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งมีผลต่อบทบาทของครูที่จะต้องจัดเตรียมและออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและความสามารถของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะและกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชูพิน พิพิธกุล (2539: 1) ที่ได้กล่าวไว้ว่า “... จากจุดหมายของการสอน ผู้สอนต้องการที่จะสอนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เรื่องนี้แม้ว่าจะสอนยาก แต่ก็ไม่เกินความสามารถของผู้สอน ถ้าผู้สอนไม่สอนแบบบอกและให้ผู้เรียนคิดตาม ผู้สอนย่อมจะประสบความสำเร็จ...” ซึ่งครูควรนำมาเป็นแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด อีกทั้งผลจากการวิจัยในโครงการ TIMSS 2007 ที่ได้กล่าวถึงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ว่า ครูคณิตศาสตร์ทั้งในระดับนานาชาติและประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยการให้นักเรียนอธิบายคำตอบ ส่วนการแก้ปัญหาก็ไม่มีวิธีการที่ชัดเจนเป็นรูปแบบการสอนที่ครูคณิตศาสตร์ในประเทศไทยใช้ในการจัดการเรียนการสอนน้อยที่สุด (สวท., 2552: 11) ซึ่งสอดคล้องกับสมวงษ์ แปลงประสพโชค (2549) ที่กล่าวว่า การสอนของครูเน้นการอธิบายอย่างเดียวแล้วให้นักเรียนทำ เป็นผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้น การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครูเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูจึงต้องมีการปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยต้องเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น โดยความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนขึ้นอยู่กับจัดการเรียนรู้ที่เน้นวิธีการแก้ปัญหที่ชัดเจน ซึ่งบทบาทของครูต้องปรับเปลี่ยนมาเป็นผู้สนับสนุนและจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อกับนักเรียน เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหามากที่สุด ดังนั้น บทบาทของครูควรประกอบด้วย 1) ด้านการเตรียมการ ไม่ว่าจะเป็นตนเอง แหล่งข้อมูล กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ วัสดุอุปกรณ์ การวัดผลและประเมินผล 2) ด้านการดำเนินการ การเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำ ผู้สนับสนุนและเสริมแรง ผู้ติดตามตรวจสอบ ผู้สร้างเสริมบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร และ 3) ด้านวัดผลและการประเมินผล เป็นบทบาทที่ครูต้องดำเนินการเพื่อตรวจสอบว่าครูสามารถจัดการเรียนรู้บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ (วัฒนาพร ระวังทุกข์, 2541: 13-14)

โดยทั่วไปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหามีทั้งการใช้รูปแบบ แนวคิด เทคนิค และกลวิธีที่หลากหลาย เช่น การใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของ Polya การใช้กลวิธี STAR การใช้รูปแบบ SSCS เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ

SSCS (Pizzini, Shepardson, and Abell 1989: 523-524) พบว่า เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ที่เน้นการแก้ปัญหาและให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล โดยมุ่งให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและครูเป็นเพียงผู้นำเสนอปัญหาและเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดและค้นคว้าด้วยตนเอง โดยชื่อของรูปแบบ SSCS เป็นตัวย่อของกระบวนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) S: Search ขั้นค้นหาปัญหา 2) S: Solve ขั้นแก้ปัญหา 3) C: Create ขั้นสร้างคำตอบ และ 4) S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งจากทั้งสี่ขั้นตอน จะเห็นได้ว่า เมื่อจบขั้นที่ 2 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้แล้ว ส่วนขั้นที่ 3 และ 4 เป็นขั้นที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น เป็นการประเมินตนเอง โดยสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ มีความกล้าแสดงออก และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักการอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ และปัญหาในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยที่อยู่ในระดับต่ำ รวมถึงการจัดการเรียนรู้ของครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน อีกทั้งเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่พบว่ามีปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากที่สุดเรื่องหนึ่ง ก็คือ พีชคณิต ซึ่งจากการประเมินผลของโครงการ TIMSS 2007 ของนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (สสวท., 2552: 11) และประกอบกับเนื้อหาเรื่อง “สมการ” เป็นส่วนหนึ่งของพีชคณิตที่อยู่ในระดับประถมศึกษาตอนปลายและระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงอีกด้วย และผู้วิจัยเห็นว่า แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนให้สูงขึ้น และยังเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS
2. ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS
3. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จากจำนวนทั้งหมด 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 489 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนแต่ละห้องเป็นแบบคละความสามารถ โดยจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเรียนเดียวกัน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาเรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งบรรจุอยู่ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน

คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ

3.1 การทบทวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.2 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ใช้เวลาทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทำการทดสอบก่อนการเรียนรู้ จำนวน 1 คาบ ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 คาบ และทดสอบหลังการเรียนรู้ จำนวน 1 คาบ

5. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

5.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

5.2.2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

2. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในการนำแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS ไปพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

นิยามศัพท์

ผู้วิจัยได้ให้นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามรูปแบบของ Pizzini, Shepardson, and Abeil (1989: 523-534) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 S: Search ค้นหาปัญหา เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา

ขั้นที่ 2 S: Solve แก้ปัญหา เป็นขั้นของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ

ขั้นที่ 3 C: Create สร้างคำตอบ เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและการสื่อสารกับคนอื่นได้

ขั้นที่ 4 S: Share แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญห

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งทำการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดรวบยอด หลักการ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการดำเนินการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ซึ่งวัดได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนต้องแสดงวิธีทำอย่างละเอียดเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น เมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่องย่อย

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” หมายถึง ความรู้สึกและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ในด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน ซึ่งวัดได้จากการทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำการวัดหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง

เกณฑ์ร้อยละ 60 หมายถึง เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นโดยคำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของคะแนนทั้งหมด

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 1.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 1.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 1.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 1.4 ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 1.5 บทบาทของครูผู้สอนในการสร้างทักษะในการแก้ปัญหา

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

- 2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
- 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
- 2.3 หลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
- 2.4 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
- 2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

3. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

- 3.1 ความหมายของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 3.2 วัตถุประสงค์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 3.3 หลักการของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 3.4 รูปแบบของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 3.5 เกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3.6 ประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

5. สมมติฐานการวิจัย

6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Lester (1978 อ้างใน ยุพิน พิพิธกุล, 2539) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหว่า การแก้ปัญหาเป็นการกระทำ ซึ่งจะบรรลุถึงการแก้ไขในการทำงานเฉพาะบางประการ

Krulik and Reys (1980 อ้างใน ยุพิน พิพิธกุล, 2539) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหา ดังนี้

1. การแก้ปัญหเป็นเป้าหมายอันหนึ่ง

ทำไมเราจึงสอนวิชาคณิตศาสตร์ อะไรเป็นเป้าหมายในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักการศึกษา นักคณิตศาสตร์ และบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำถามนี้มักจะคิดว่าการแก้ปัญหเป็น จุดหมายอันหนึ่งของการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อการแก้ปัญหามานำมาพิจารณาว่าเป็นเป้าหมาย อันหนึ่ง การแก้ปัญหานี้ก็จะไม่ขึ้นกับปัญหาเฉพาะ (specific problem) กระบวนการหรือวิธีการ (procedures of methods) ตลอดจนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่การพิจารณาที่สำคัญคือ จะต้อง คำนึงถึงว่าจะแก้ปัญหายังไร ซึ่งเป็นเหตุผลอันแรกในการศึกษาคณิตศาสตร์ ข้อพิจารณานี้มี อิทธิพลต่อหลักสูตรทั้งหมดและมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องเรียน

2. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการอันหนึ่ง

ในการแก้ปัญหานี้จะเห็นได้อย่างชัดเจนในการที่นักเรียนตอบปัญหา ตลอดจนกระบวนการหรือลำดับขั้นที่นักเรียนใช้เพื่อให้ไปถึงคำตอบหรือได้รับคำตอบ การตีความที่สำคัญก็คือ วิธีการ กระบวนการ กลวิธี และวิธีการเรียนด้วยตนเองของนักเรียน ซึ่งจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาส่วนต่างๆ เหล่านี้ของกระบวนการแก้ปัญหานั้นเป็นสิ่งจำเป็นที่นำมาเน้นในหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะพื้นฐานอย่างหนึ่ง

การแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะพื้นฐานจะพิจารณาถึงเนื้อหาที่เป็นปัญหาเฉพาะรูปแบบของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา การแก้ปัญหานี้มุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหานั้นเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องเรียน ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากที่ทำให้เกิดปัญหา เมื่อพิจารณาว่าการแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะพื้นฐานก็อาจจะช่วยในการจัดการสอนที่เกี่ยวกับทักษะ (skill) มโนคติ (concept) และการแก้ปัญหานั้น (problem solving)

The National Council of Teachers of Mathematics: NCTM (2000) ได้กล่าวถึงความความสามารถในการแก้ปัญหานั้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหานั้นหมายถึง วิธีการหาผลลัพธ์ที่ไม่รู้ ซึ่งในการหาผลลัพธ์นักเรียนต้องเขียนสิ่งที่เขารู้และใช้กระบวนการแก้ปัญหานั้น นักเรียนจะได้พัฒนาความเข้าใจใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ การแก้ปัญหานั้นไม่ใช่เป็นเพียงเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ แต่หลักที่สำคัญคือ การได้ลงมือปฏิบัติด้วย นักเรียนควรมีโอกาสที่จะได้คิดหาวิธี ได้จับต้องสื่อการเรียนรู้และแก้ปัญหานั้นที่ซับซ้อน และครูควรจะให้กำลังใจเพื่อสะท้อนต่อการคิดของนักเรียน

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหานั้นทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาผสมผสานกับข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๔๒ (2546) ให้ความหมายของคำว่า “ปัญหา” หมายถึง ข้อสงสัย ข้อขัดข้อง และคำว่า “แก้” หมายถึง ทำให้คลายจากลักษณะที่แน่นที่

คิดชัดหรือที่เป็นเงื่อนไขเป็นปมอยู่ เกลย อธิบายให้เข้าใจ ดังนั้น การแก้ปัญหา จึงหมายถึง การอธิบายข้อสงสัยให้เข้าใจ

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2547) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหาว่าเป็นกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์ที่จะจำกัดความยากลำบากหรือความยุ่งยาก โดยผ่านกระบวนการการให้เหตุผล การคิดแบบสะท้อนใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วยสองขั้นตอน คือ 1) ข้อความของความยุ่งยากหรือความยากลำบากซึ่งทำให้ต้องมีการคิด และ 2) การดำเนินการค้นหาหรือสืบสวนสอบสวนเพื่อหาวิธีการที่จะแก้ความยุ่งยาก การแก้ปัญหาเป็นระเบียบแบบแผนทั้งการเรียนรู้และการสอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้ให้ความหมายของปัญหา คณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง วิธีการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหามustใช้ทักษะและกระบวนการต่างๆ ในการประยุกต์นำความรู้ มโนคติ กฎ สูตร และทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์มาใช้กับสถานการณ์หรือคำถามที่เป็นปัญหา เพื่อการค้นหาคำตอบที่จริง ข้อมูลใหม่ การพิสูจน์ และการได้มาซึ่งคำตอบ

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya (1957) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (problem to find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปพรรณหรือนามธรรม เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหาให้หาวิธีการ หรือหาเหตุผลก็ได้

ส่วนสำคัญของปัญหาให้ค้นหาแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

- 1) สิ่งที่ต้องการหา
- 2) สิ่งที่กำหนดให้
- 3) เงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (problem to prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงความสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ปัญหาให้พิสูจน์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูป “ถ้า q แล้ว p ”

ส่วนสำคัญของปัญหาให้พิสูจน์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

- 1) สิ่งที่กำหนดให้ หรือสมมติฐาน
- 2) สิ่งที่ต้องพิสูจน์ หรือผลสรุป

Charles *et al.* (1987 อ้างใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) กล่าวว่า มีปัญหาอย่างน้อย 4 ประเภทที่ควรสอนคือ

1. ปัญหาขั้นตอนเดียว (one – step problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคือ นักเรียนต้องแปลงสถานการณ์ที่เป็นเรื่องราวให้เป็นประโยคทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือ การหาร ปัญหาประเภทนี้มักพบในการเรียนการสอนตามปกติ ยุทธวิธีพื้นฐานที่ใช้ในปัญหาลำดับขั้นตอนเดียวคือ การเลือกการดำเนินการ

2. ปัญหาหลายขั้นตอน (multi – problem) มีความแตกต่างกับปัญหาลำดับขั้นตอนเดียวตรงที่ จำนวนของการดำเนินการที่จำเป็นในการหาคำตอบของปัญหาหลายขั้นตอนนั้นมีจำนวนของการดำเนินการมากกว่าหนึ่งตัว ยุทธวิธีพื้นฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนคือ การเลือกการดำเนินการ

3. ปัญหากระบวนการ (process problem) เป็นปัญหาที่ไม่สามารถแปลงเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์โดยการเลือกการดำเนินการได้ทันที แต่จะต้องใช้กระบวนการต่างๆ ช่วย เช่น การทำปัญหาให้ง่าย การแบ่งปัญหาวออกเป็นปัญหาย่อยๆ การเขียนภาพหรือแผนภาพ การเขียนกราฟแทน

ปัญหา การแก้ปัญหาประเภทนี้ต้องใช้ยุทธวิธีต่างๆ เช่น การประมาณคำตอบ การเดาและตรวจสอบ การสร้างตาราง การค้นหาแบบรูป การทำย้อนกลับ ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาหนึ่งอาจใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้หลายแบบ

4. ปัญหาการประยุกต์ (applied problem) บางครั้งเรียกว่า ปัญหาเชิงสถานการณ์ (situation problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามักจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ซึ่งต้องใช้วิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การรวบรวมข้อมูลทั้งที่กำหนดในปัญหา และอยู่นอกปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลที่เป็นปัญหาจะทำให้ผู้แก้ปัญหามองเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์

Reys *et al.* (1992 อ้างใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่คุ้นเคย (routine problem) เป็นปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ มักอยู่ในรูปโจทย์ที่เป็นถ้อยคำหรือเป็นเรื่องราว มีโครงสร้างของปัญหาไม่ซับซ้อน และคล้ายกับตัวอย่างหรือปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว

2. ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (nonroutine problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน เป็นปัญหาแปลกใหม่สำหรับผู้แก้ปัญหามักในการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหามักต้องใช้ความรู้และประสบการณ์หลายอย่างประมวลเข้าด้วยกันเพื่อกำหนดวิธีแก้ปัญหา

Baroody (1993 อ้างใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่มีเป้าหมายเฉพาะเจาะจง มีคำตอบแน่นอนส่วนใหญ่มีเพียงคำตอบเดียว
2. ปัญหาที่มีเป้าหมายไม่เฉพาะเจาะจง เป็นปัญหาแบบปลายเปิด มีคำตอบเปิดกว้าง และมีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ

จากประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า การจำแนกประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ซึ่งการแบ่งประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Polya จะเป็นการแบ่งที่ชัดเจน ครอบคลุม และสามารถปรับเปลี่ยนปัญหานั้นให้อยู่ในประเภทต่างๆ ได้

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาคณิตศาสตร์เชื่อว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดเป็น และแก้ปัญหาได้ เพราะการที่ได้ฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้ นักเรียนรู้จักคิด มีระเบียบ ขั้นตอนในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด (สิริพร ทิพย์คง, ม.ป.ป.: 165)

Polya (1957) ได้กำหนดกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) โดยนักเรียนต้องพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูล อะไรคือสิ่งไม่รู้ อะไรคือเงื่อนไขของปัญหา ปัญหาต้องการให้หาอะไร คำตอบของปัญหายู้อยู่ในรูปแบบใด แล้วยังต้องพิจารณาถึงเงื่อนไขที่ให้ว่าเพียงพอจะแก้ปัญหาหรือไม่ มากเกินความจำเป็นหรือขัดแย้งกันเองหรือไม่ ซึ่งการทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่างๆ เข้าช่วย เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด แก้อย่างไร ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ต่างๆ ที่มีในปัญหา ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่รู้กับที่ไม่รู้ ถ้าหาความเชื่อมโยงไม่ได้ ก็อาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้ เคยเห็นปัญหานี้มาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่ รู้ว่าปัญหามีความสัมพันธ์กับอะไรหรือไม่ และรู้ทฤษฎีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหานี้หรือไม่ พิจารณาส่งที่ไม่รู้ในปัญหา และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกันหรือคล้ายกันโดยพิจารณาว่า จะใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นมาแก้ปัญหานี้ที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่ ควรอ่านปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์ดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยพบหรือไม่ ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหามองพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหามีอยู่แล้ว กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน ตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ เพิ่มเติมรายละเอียดที่จำเป็นเพื่อความชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งพบคำตอบหรือพบวิธีการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking back) เป็นการตรวจสอบที่ได้ในแต่ละขั้นตอนที่ผ่านมาเพื่อดูความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการในการแก้ปัญหา พิจารณายังมีคำตอบอื่น หรือวิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่นๆ อีกหรือไม่ แล้วตรวจสอบว่าผลลัพธ์ตรงกันหรือไม่ ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจน และเหมาะสม ตลอดจนขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้น นอกจากนี้ยังอาจปรับเปลี่ยนบางเงื่อนไข เพื่อหาข้อสรุปและสรุปผลการแก้ปัญหาในรูปทั่วไป

Lester (1978 อ้างใน ยุพิน พิพิธกุล, 2539) ได้จัดขั้นตอนของการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. การรู้ถึงปัญหา จะต้องรู้ว่ามีปัญหาใดบ้าง
2. ความเข้าใจในปัญหา จะต้องทำความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างถ่องแท้
3. การวิเคราะห์เป้าหมาย จะต้องวิเคราะห์ดูว่าเป้าหมายนั้นมีอย่างไร
4. การวางแผน เมื่อทราบเป้าหมายแล้วก็วางแผนออกมาว่าจะทำอย่างไร
5. การนำแผนมาใช้ ใช้แผนที่วางไว้ตามขั้นตอน
6. การดำเนินงาน ลงมือดำเนินงานตามแผน
7. การประเมินและการแก้ไขปัญหา ลงมือทำเสร็จแล้วก็ต้องมีการประเมิน เมื่อมีข้อบกพร่องหรือขัดข้องประการใดก็แก้ไขปัญหานั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไปประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการ

แก้ปัญหตามแผน และ 4) ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาและเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ยุทธวิธีการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

ยุทธวิธีการแก้ปัญหเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ในการช่วยนักเรียนให้สร้างความก้าวหน้าในการแก้ปัญหา ครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอนให้เพียงพอ โดยการฝึกหัดการใช้ยุทธวิธีให้สามารถนำไปใช้ได้ และสิ่งหนึ่งที่นักแก้ปัญหาจะต้องกระทำเมื่อเผชิญกับปัญหา คือ การเลือกและประยุกต์ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544: 22) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้กล่าวถึง ยุทธวิธีการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ

การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบเป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่ปัญหากำหนดให้ ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องนำมาใช้เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการเดาในครั้งแรกๆ ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกรอบในการเดาครั้งต่อไปที่มีความชัดเจนขึ้น และเข้าถึงคำตอบของปัญหาได้เร็วขึ้น การเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่เดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

2. ยุทธวิธีประมาณคำตอบ

ในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ เมื่อกำหนดแนวทางและวิธีการคิดคำนวณได้แล้ว ในการหาคำตอบอาจใช้การประมาณค่าจำนวนต่างๆ ให้มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหน่วย จำนวนเต็มสิบ จำนวนเต็มร้อย หรือจำนวนเต็มอื่นๆ แล้วแต่กรณี แล้วประมาณคำตอบจากการคิดคำนวณอย่างคร่าวๆ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ค่อนข้างรวดเร็วกว่าการคิดคำนวณตรงๆ บันทึกคำตอบที่ได้จากการประมาณนี้ไว้ คำตอบที่ได้จากการประมาณจะช่วยให้มองเห็นภาพของคำตอบที่ต้องการ และสามารถนำมาเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการคำนวณตามปกติเพื่อตรวจสอบความเป็นไป

ได้ของคำตอบ และในปัญหาบางปัญหา ผลจากการประมาณคำตอบสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการหาคำตอบที่ต้องการได้

3. ยุทธวิธีเขียนภาพหรือแผนภาพ

ศักยภาพในการแก้ปัญหานักเรียนมีข้อจำกัดจนกระทั่งเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็กค่อนข้างจะมีความยากลำบากในการใช้สัญลักษณ์เพื่อแก้ปัญหา ทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่าคือ การใช้ภาพและแผนภาพสำหรับเด็กเล็กสามารถใช้ภาษาที่แทนด้วยรูปภาพในการบันทึกข้อสนเทศเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อเด็กมีวุฒิภาวะขึ้น สิ่งแทนด้วยรูปภาพและแผนภาพจะเปลี่ยนไปเป็นตัวเลขและนิพจน์อย่างอื่นทางคณิตศาสตร์ การเขียนภาพหรือแผนภาพช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งสามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากเขียนภาพหรือแผนภาพนั้น

4. ยุทธวิธีสร้างตัวแบบ

ตัวแบบพบอยู่มากมายในคณิตศาสตร์ บางทีก็ใช้เป็นตัวแทนของมโนคติและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวแบบเหล่านี้มีประโยชน์ในการแนะนำสาระใหม่ในการช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจมโนคติ ตัวแบบมีประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาคู่กันและไมคู่กัน นักเรียนควรจะได้รับการกระตุ้นให้ใช้ตัวแทนที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจ และกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา เราสามารถใช้สิ่งต่างๆ ในการสร้างตัวแบบของสถานการณ์ปัญหา

5. ยุทธวิธีลงมือปฏิบัติ

การลงมือทำเป็นยุทธวิธีแก้ปัญหาประเภทหนึ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ โดยปกติอาจทำคร่าวๆ ก่อน ไม่เน้นความละเอียดและประณีต เพื่อให้เห็นภาพรวมของงานที่ทำ เป็นยุทธวิธีที่ดีที่ทำให้นักเรียนได้คิดผ่านการกระทำและทำให้มองเห็นภาพของสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย

6. ยุทธวิธีแจกแจงรายการ

การแจกแจงรายการเป็นการนำเสนอสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาได้แก่ ข้อมูลที่กำหนดกรณีต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่กำหนด โดยนำเสนอให้เป็นระบบ มีระเบียบ ครบถ้วนเป็นหมวดหมู่ ป้องกันการเสนอซ้ำซ้อน อาจนำเสนอในรูปตาราง เพื่อให้การพิจารณาใช้ประโยชน์จากข้อมูลทำได้สมบูรณ์ การแจกแจงรายการอาจนำเสนออย่างครบถ้วนทุกประเด็น เมื่อมีกรณีต่างๆ ที่จะนำเสนอมีจำนวนจำกัด หรืออาจนำเสนอเพียงบางรายการที่จำเป็นและเพียงพอต่อการหาคำตอบของปัญหาก็ได้

7. ยุทธวิธีสร้างตาราง

ยุทธวิธีสร้างตารางเป็นการจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบ มีระเบียบ โดยนำมาเขียนลงในตารางช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ การใช้ยุทธวิธีสร้างตารางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประเด็นที่ควรพิจารณา ดังนี้

- 7.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีต่างๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด
- 7.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี
- 7.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด (หรือมากกว่า)
- 7.4 สร้างตารางเพื่อค้นหาแนวโน้มทั่วไปของความสัมพันธ์

ยุทธวิธีสร้างตารางสามารถใช้ร่วมกับยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่น เช่น การเดาและตรวจสอบ การค้นหาแบบรูป

8. ยุทธวิธีค้นหาแบบรูป

แบบรูปเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่แล้วในธรรมชาติและเป็นที่มนุษย์สร้างขึ้น แบบรูปเป็นสาระสำคัญที่เด่นชัดในคณิตศาสตร์ การค้นหาและการใช้แบบรูปสามารถประยุกต์ได้อย่างกว้างขวางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็กๆ สามารถค้นหาและพรรณนาแบบรูปได้จาก การร้อยลูกปัด การเล่นไม้บล็อก และแม้กระทั่งการเล่นตีกอล์ฟในระดับประถมศึกษา เด็กสามารถ

ค้นหาและอธิบายแบบรูปของจำนวน (number pattern) เช่น 2, 4, 6, 8, ... ; 30, 27, 24, 21, ...
นักเรียนที่มีวุฒิภาวะสูงกว่าจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับแบบรูปที่เป็นนามธรรมและมีความซับซ้อนได้
ดีกว่า

เป้าหมายหนึ่งของคณิตศาสตร์คือ ให้นักเรียนสามารถสร้างความเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์และสร้างนัยทั่วไปของผลลัพธ์จากการสำรวจศึกษาปัญหาหนึ่งไปสู่ปัญหาอื่นๆ
ที่เกี่ยวข้องกัน ครูจำต้องระลึกไว้เสมอว่าไม่ใช่ให้นักเรียนทุกคนที่แม้ว่าจะเข้าใจวิธีการแก้ปัญหา
แบบรูปของจำนวน จะมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงการสร้างนัยทั่วไปที่พัฒนาจากการค้นหาแบบรูป
นักเรียนบางคนอธิบายได้ในเชิงถ้อยคำ บางคนสามารถแทนนัยทั่วไปได้ด้วยนิพจน์ทางพีชคณิต ครู
จำต้องพิจารณาว่านักเรียนมีวุฒิภาวะเพียงพอในการเข้านัยทั่วไปของกฎหรือสูตรในระดับใด

9. ยุทธวิธีเปลี่ยนมุมมอง

การเปลี่ยนมุมมองดูเหมือนจะเป็นแนวทางของการคิดมากกว่าที่เป็นยุทธวิธี ยุทธวิธีนี้
บางทีเรียก “หยุดคิดก่อน” (breaking out) เพราะว่าผู้แก้ปัญหามองปัญหาให้รอบด้าน
หาวิธี หามุมมองของปัญหาใหม่ ซึ่งอาจแปลกแยกไปจากวิธีปกติธรรมดา

10. ยุทธวิธีนึกถึงปัญหาที่คล้ายกัน

เมื่อเผชิญกับปัญหาลักษณะหนึ่งที่ผู้แก้ปัญหาคควรกระทำคือ การพิจารณาว่าปัญหานี้คล้าย
กับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่ ถ้าเป็นปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน หรือมีบางส่วน
ของปัญหาล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน ผู้แก้ปัญหามองถึงวิธีการหรือยุทธวิธีที่เคยใช้
แล้วพิจารณาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

11. ยุทธวิธีทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

ปัญหาบางปัญหามองเหมือนเป็นปัญหาใหญ่ อาจเป็นด้วยขนาดของจำนวน หรือความ
ซับซ้อนของปัญหา การทำปัญหาให้ง่ายลงจะช่วยให้สามารถกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญห
และนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหที่กำหนดได้ วิธีการหนึ่งในการทำปัญหาให้ง่ายคือ การแบ่งปัญหา

ออกเป็นส่วนๆ หรือเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีระดับความซับซ้อนน้อยลง การทำปัญหาให้ง่ายสามารถนำมาใช้เพื่อให้สามารถค้นหาแบบรูปของคำตอบได้

12. ยุทธวิธีใช้ตัวแปร

การแก้ปัญหด้วยวิธีนี้กระทำโดยสมมติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหากำหนดกับตัวแปรที่สมมติขึ้น แล้วพิจารณาหาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ปัญหาบางปัญหาสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปสมการที่สอดคล้องกับปัญหาได้ การแก้ปัญหาลักษณะนี้ทำโดยแก้สมการ แล้วพิจารณาความเป็นไปได้จากคำตอบของสมการนั้น

13. ยุทธวิธีการให้เหตุผล

การให้เหตุผลในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้ข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในปัญหา ผนวกกับข้อความรู้ที่ทราบมาก่อนเป็นเหตุบังคับ นำไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา ยุทธวิธีให้เหตุผลมักใช้ร่วมกับยุทธวิธีอื่นๆ

14. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ

ยุทธวิธีทำย้อนกลับเป็นยุทธวิธีเฉพาะซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาบางปัญหา โดยที่การแก้ปัญหเริ่มต้นจากสิ่งที่ปัญหากำหนดให้แล้วหาความเชื่อมโยงไปสู่สิ่งที่ปัญหาต้องการทำได้ค่อนข้างยาก แต่ว่าการเริ่มต้นพิจารณาจากสิ่งที่ปัญหาต้องการแล้วหาความเชื่อมโยงย้อนกลับไปสู่สิ่งที่ปัญหากำหนดให้ทำได้ง่ายกว่า เป็นยุทธวิธีที่มีคุณค่าสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ เป็นวิธีการที่ชาญฉลาดในการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผล เป็นยุทธวิธีที่ใช้ความคิดวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ

ขั้นตอนในการแก้ปัญหที่ถือว่ามีความสำคัญมากคือ การวางแผน เป็นขั้นตอนที่บุคคลผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ที่มีอยู่ประมวลเข้ากับข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญห ซึ่งถ้าบุคคล

ที่ได้รับการฝึกฝนอยู่เสมอจนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอ เมื่อเผชิญกับปัญหาที่จะสามารถนำประสบการณ์ที่สั่งสมออกมาปรับใช้ได้สอดคล้องกับสถานการณ์ของปัญหา

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นมีหลากหลายวิธี และผู้แก้ปัญหาต้องเรียนรู้ให้มีความเข้าใจยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหาลักษณะหนึ่งๆ เพื่อการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหานั้นๆ ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์บางปัญหาไม่จำเป็นต้องใช้เพียงยุทธวิธีเดียว แต่อาจแก้ปัญหาก็ได้โดยใช้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธีมาประกอบกัน เพื่อให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

บทบาทของครูผู้สอนในการสร้างทักษะในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (ม.ป.ป.) กล่าวว่า วิชาครูในฐานะผู้สอนสามารถเสริมสร้างทักษะในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้น
2. ทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอหรือไม่ ในที่นี้ได้แก่ ความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ และหลักการ กฎ หรือสูตรต่างๆ ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. ให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิด
4. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน
5. ทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหานั้น โดยครูถามนักเรียนว่าโจทย์ต้องการถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้
6. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการหาคำตอบโดยประมาณ ก่อนที่จะคิดคำนวณ

7. ช่วยนักเรียนคิดในการที่จะได้มาซึ่งความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา ครูแนะนำให้
นักเรียนวาดภาพ เขียนแผนผัง

8. ช่วยนักเรียนในการหาข้อมูลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยการถามนักเรียน

9. การแก้โจทย์ปัญหา ครูอาจถามนักเรียนว่าการแก้ปัญหานั้นในแต่ละขั้นตอนที่นักเรียนทำ
นั้นเชื่อถือได้หรือไม่

บทบาทอื่นๆ ที่ครูจะทำได้อีก เช่น คำพูดที่ใช้ควรส่งเสริมการใช้ความคิด การให้นักเรียน
นำปัญหามาเองเพื่อมาถามกัน ให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาคู่ละกลุ่มเล็กๆ และให้นักเรียนได้มี
โอกาสคาดคะเนคำตอบอย่างมีแบบแผน

จากบทบาทของครูดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าครูมีบทบาทสำคัญมากต่อการช่วยเหลือ
นักเรียนให้มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งครูจะต้องมีการเตรียมคำถามที่ดี มีการกระตุ้นความคิด มีการ
ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหานั้นๆ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

SSCS เป็นรูปแบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหา โดยการนำ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการแก้โจทย์ปัญหา Chiappetta and Russell (1982 cited in
Pizzini, Shepardson, and Abell 1989) ได้กล่าวโดยสรุปว่า การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคู่ละกระบวนการ
แก้ปัญหานั้น นอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหานั้นๆ แล้ว นักเรียนยังได้เรียนรู้
กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคู่ละ นอกจากนั้น Dewey (1983 cited in Pizzini *et al.*, 1989: 526)
กล่าวว่า การประยุกต์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้กับการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้กลยุทธ์ของ
การเรียนรู้แบบการแก้โจทย์ปัญหาทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา และกระบวนการ
แก้โจทย์ปัญหา Freundlich (1978: 19-22 cited in Pizzini *et al.*, 1989: 526) กล่าวว่า การเรียนรู้การ
แก้โจทย์ปัญหาจะมีความหมายมาก ถ้ารู้จักการประยุกต์ใช้ความคิดทางวิทยาศาสตร์กับปัญหาต่างๆ
เพราะเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างความคิดทางวิทยาศาสตร์กับขั้นตอนทางความคิดของนักเรียน

ดังนั้น Pizzini, Shepardson, and Abell (1989: 523-532) จึงได้พัฒนาแนวทางการเรียนการสอนการแก้ปัญหาโดยมีพื้นฐานมาจากการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และได้ศึกษาค้นคว้ารายงานการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายที่ศูนย์กลางการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยไอโอวา ซึ่งการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นี้ได้รวมการสอนการแก้ปัญหาในรูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL เข้าด้วยกัน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ CPS (Creative Problem Solving) (Parnes, 1967 cited in Pizzini *et al.*, 1989: 526) มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาแต่ละขั้น ดังนี้

1. การค้นหาข้อเท็จจริง (fact-finding)
2. การค้นหาปัญหา (problem-finding)
3. การค้นหาแนวความคิดในการแก้ปัญหา (idea-finding)
4. การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา (solution-finding)
5. การค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ (acceptance-finding)

2. การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ IDEAL (Identify: I, Define: D, Explore: E, Act: A, and Look: L) (Bransford and Stein, 1984 cited Pizzini *et al.*, 1989: 526) เป็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การจำแนกแยกแยะปัญหา (identifying the problem)
2. การตีความหมายและการนำเสนอปัญหา (defining and representing the problem)
3. การค้นหาวิธีการอื่นๆ (exploring alternative strategies)
4. การนำวิธีการเหล่านั้นมาปฏิบัติ (acting on the strategies)
5. การมองย้อนกลับและการประเมินผลกระทบในด้านต่างๆ (looking back and evaluating the effects)

จากรูปแบบการแก้ปัญหาทั้ง 2 รูปแบบ Pizzini *et al.* (1989) มีความเห็นว่าจะปรับให้ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นชัดเจนและเหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายและนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยการปรับให้เหลือเพียง 4 ขั้นตอน และให้ชื่อว่า การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS (Search: S, Solve: S, Create: C, and Share: S) (Pizzini *et al.*, 1989: 526) ซึ่งเปรียบเทียบการสอนการแก้ปัญหาทั้ง 3 รูปแบบ คือ รูปแบบ SSCS รูปแบบ IDEAL และรูปแบบ CPS ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของการสอนการแก้ปัญหาระหว่างรูปแบบ SSCS รูปแบบ IDEAL และรูปแบบ CPS

รูปแบบการแก้ปัญหา			แนวทาง	กระบวนการ
SSCS	IDEAL	CPS	(approaches)	(processes)
ขั้นค้นหา ปัญหา (Search: S)	การแจกแจง (Identify: I)	สถานการณ์ (Situation)	ระลึกถึงและยอมรับ ปัญหา โดยตั้งเป็น คำถาม อะไร ใคร เมื่อไร ที่ไหน อย่างไร	การระดมความคิด การสังเกตการณ์ การวิเคราะห์ การทำความเข้าใจ การวัดค่า การอธิบายหรือ การบรรยาย
		ค้นหา ข้อเท็จจริง (Fact finding)	ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม มี อะไรที่จำเป็นต้องทราบ อีกและจะหาสิ่งนั้นได้ จากที่ไหน	การตั้งคำถาม การค้นคว้า บทความ การสอบถาม
	การตีความหมาย (Define: D)	ค้นหาปัญหา (Problem finding)	ทำรายการปัญหา/ความ คิดเห็นจากสถานการณ์ ในทางไหนบ้างที่เราจะ สามารถแก้ปัญหาได้ ชี้ให้เห็นถึงปัญหา	การระดมความคิด การตั้งสมมติฐาน การพยากรณ์ การประเมินค่า การทดสอบ การตั้งคำถาม

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

รูปแบบการแก้ปัญหา			แนวทาง	กระบวนการ
SSCS	IDEAL	CPS	(approaches)	(processes)
	การค้นคว้า (Explore: E)	ค้นหา ความคิด (Idea finding)	แจกแจงรายการของวิธีการที่ จะแก้ปัญหาหรือ ความคิดที่ใช้ในการ แก้ปัญหา	การระดมความคิด การมุ่งเน้นหรือการ เพ่งเล็ง การสอบถาม การเปรียบเทียบ การรวบรวม การวิเคราะห์
ขั้นแก้ปัญหา (Solve: S)	การปฏิบัติการ (Act: A) การเฝ้ามองดู (Look: L)	ค้นหา แนวทางการ แก้ปัญหา (Solution finding) ยอมรับใน สิ่งที่ค้นพบ (Acceptance Finding)	วางแผนว่าจะทำอย่างไร ปฏิบัติตามแผน	การตัดสินใจ การแปลความหมาย การคิดริเริ่ม การออกแบบ การประยุกต์ใช้ การสังเคราะห์ การทดสอบ การแก้ไข
ขั้นสร้าง คำตอบ (Create: C)			สร้างกระบวนการ หรือความคิด ประเมิน ตัวเองในกระบวนการ ต่างๆ หรือประเมิน คำตอบที่ได้รับ	การยอมรับ การลดทอนออก การปรับปรุงแก้ไข การปรับเปลี่ยน การทำให้สมบูรณ์ การสื่อสาร การแสดงผล การประเมิน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

รูปแบบการแก้ปัญหา			แนวทาง	กระบวนการ
SSCS	IDEAL	CPS	(approaches)	(processes)
ขั้นแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (Share: S)			สื่อสารกัน รวบรวม ความคิดเข้าด้วยกัน มีข้อมูลย้อนกลับซึ่ง กันและกัน ประเมิน คำตอบหรือแนว ทางแก้ไข เชื่อมโยง การค้นคว้าในสิ่งที่ เป็นไปได้ไปสู่การ ตั้งคำถาม	การบอกกล่าวให้ ทราบ การแสดงผล การรายงานผล การพูดคุยกัน การตั้งคำถาม การทบทวน การแก้ไข

จากตารางที่ 2.1 จะเห็นว่า การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้น ได้ครอบคลุม การสอนการแก้ปัญหาในรูปแบบ IDEAL และรูปแบบ CPS โดยในขั้น 1 Search ของการสอน รูปแบบ SSCS นั้นจะรวมขั้นการแจกแจง (Identify) การตีความหมาย (Define) และการค้นคว้า (Explore) ของการสอนรูปแบบ IDEAL และยังรวมสถานการณ์ (Situation) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact finding) การค้นหาปัญหา (Problem finding) และการค้นหาความคิด (Idea finding) ของการสอนรูปแบบ CPS ต่อมาขั้น 2 Solve ของการสอนรูปแบบ SSCS ได้รวมการปฏิบัติการ (Act) และการเฝ้ามองดู (Look) ของการสอนรูปแบบ IDEAL และยังรวมการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา (Solution finding) และการยอมรับในสิ่งที่ค้นพบ (Acceptance finding) ของรูปแบบ CPS และนอกจากนี้การสอนรูปแบบ SSCS ยังเพิ่มขึ้น Create และขั้น Share ซึ่งการสอนในรูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL ไม่มี 2 ขั้นนี้ ซึ่งการสอน 2 ขั้นนี้ เป็นขั้นที่นับว่ามีความสำคัญไม่น้อย เพราะจะ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดที่เป็นระบบ และกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS พัฒนาค้นมาจากสมมติฐานที่ว่า นักเรียนเรียนรู้การใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ที่สุดโดยผ่านประสบการณ์การแก้ปัญหา และในการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จนั้นจะต้องมีองค์ประกอบในด้านทักษะการคิดที่ได้รับจากประสบการณ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ Presseisen (1985: 34-48 cited in Pizzini *et al.*, 1989) กล่าวไว้โดยสรุปว่า ทักษะทางความคิดที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล และตัดสินใจว่าข้อมูลที่จำเป็นอะไรบ้างที่ต้องการเพิ่มเติม หาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหาและทำการทดสอบทางเลือกเหล่านั้น พยายามบูรณาการข้อมูลให้อยู่ในระดับที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้มากที่สุด จัดความขัดแย้งต่างๆ ออกไปให้หมด และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือก เพื่อใช้ดำเนินการต่อไป และ Sternberg (1985 cited in Pizzini *et al.*, 1989: 525-526) ได้แยกกลุ่มทักษะทางความคิดสำหรับใช้ในการแก้ปัญหาเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ส่วนที่เป็นส่วนประกอบส่วนเกิน (Metacomponents) คือ ส่วนที่ใช้ในการวางแผน สังเกต ควบคุม และประเมินค่า ในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย การจำแนกหรือการทำความเข้าใจ ปัญหา ตีความปัญหา ตัดสินกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระบุระยะเวลาและเครื่องมือที่ใช้ ควบคุมดูแลวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหา นำข้อมูลที่ใช้ประเมินค่ากลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ และจัดเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาในความคิด
2. ส่วนที่เป็นส่วนดำเนินการ (Performance Components) คือ ส่วนที่ใช้ในการปฏิบัติกับส่วนประกอบส่วนเกิน และนำข้อมูลมาประเมินค่าต่อไป และมีความแตกต่างกันไปตามความชำนาญของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปในส่วนของการดำเนินการจะประกอบไปด้วยเหตุผลที่มีอิทธิพลหรือเป็นตัวชักนำ เหตุผลที่ไม่มีอิทธิพล และการมองเห็นลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา
3. ส่วนที่เป็นความรู้ที่ได้มา (Knowledge Acquisition Components) เป็นกระบวนการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการทางความคิดและขั้นตอนต่างๆ การเลือกใช้สัญลักษณ์ การเลือกสิ่งต่างๆ ที่เหมาะสมรวมเข้าด้วยกัน การเลือกวิธีการเปรียบเทียบข้อมูล การเลือกรูปแบบในการตรวจสอบข้อมูล การประกอบ และการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีอยู่ และข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้ Sternberg (1985: 41-78 cited in Pizzini *et al.*, 1989) ยังได้เสนอกระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ ต่อจากนั้นเป็นการตั้งเป้าหมาย และนิยามปัญหา เพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 2 การเลือกองค์ประกอบ หรือขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการกำหนด ขั้นตอนให้แต่ละขั้นตอนมีขนาดที่เหมาะสม ไม่กว้างเกินไป หรือแคบเกินไป ขั้นแรกควรเป็น ขั้นตอนที่ย่อยไว้มาก่อน เพื่อเป็นการเริ่มต้นที่ดี ก่อนจะกำหนดขั้นตอนต่อไป ควรพิจารณา รายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ถี่ถ้วนก่อน

ขั้นที่ 3 การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ต้องแน่ใจว่ามีการพิจารณาปัญหาอย่างทั่วถึงแล้ว ไม่ด่วนสรุปในสิ่งที่เกิดขึ้น เพราะอาจเกิดการผิดพลาดได้ ต้องแน่ใจว่าการเรียงลำดับขั้นตอนเป็นไปตามลักษณะธรรมชาติ หรือหลักเหตุผลที่นำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา ซึ่งต้องทราบรูปแบบ ความสามารถของตน ใช้ตัวแทนทางความคิดในรูปแบบต่างๆ จากความสามารถที่ตนมีอยู่ ตลอดจน ใช้ตัวแทนจากภายนอกมาเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ จะต้องมีการทบทวนเวลาให้กับการวางแผน อย่างรอบคอบ ใช้ความรู้ที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในการวางแผน และการกำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ ประโยชน์ มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงแผนและแหล่งข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับ สภาพการณ์ในการแก้ปัญหา และแสวงหาแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์แหล่งใหม่ๆ อยู่เสมอ

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหว่าเป็นวิธีที่นำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าว ทำให้สามารถมองเห็นแนวทางและขั้นตอนที่จะนำไปใช้ในการสอนการแก้ปัญหา ดังนั้น การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS จึงนำหลักการของ ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลที่ Sternberg ได้สรุปไว้ 6 ขั้นตอนดังกล่าวมาใช้เป็นกระบวนการใน

การสอนการแก้ปัญหา โดยขั้นที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา ขั้นที่ 2 การเลือกองค์ประกอบหรือขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา ขั้นที่ 5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนการแก้ปัญหาแล้วเป็นการค้นหาข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งสิ้น และขั้นที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งทั้ง 6 ขั้นตอนนี้เป็นส่วนหนึ่งในการสอนรูปแบบ SSCS

หลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

หลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS (Pizzini *et al.*, 1989: 528-529) มีดังนี้

1. ครูผู้สอนจะต้องให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนในการสอนการแก้ปัญหา
2. ครูผู้สอนจะต้องช่วยเหลือนักเรียนในการพัฒนากลยุทธ์ที่ใช้ในการรับและดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
3. ครูผู้สอนจะต้องชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหานักเรียนในขั้นตอนที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาผิดพลาด
4. ครูผู้สอนจะต้องแสดงให้เห็นให้นักเรียนเห็นว่านักเรียนมีสมมติฐานที่เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่
5. ครูผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดอย่างเต็มความสามารถ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนและพฤติกรรมของครู (Pizzini *et al.*, 1989: 528) ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

ขั้นตอน	แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
1. ขั้นค้นหาปัญหา (Search: S)	• นึกถึงปัญหาโดยใช้คำถาม อะไร ใคร เมื่อไร ที่ไหน อย่างไร • หาข้อมูลเพิ่มเติมโดยการตั้ง คำถามว่าอะไรเป็นสิ่งที่ จำเป็นต้องรู้และจะค้นหาสิ่ง เหล่านั้นได้จากที่ไหน • แยกประเด็นของปัญหาและ ความคิดจากสถานการณ์ เช่น มีทางใดบ้างที่สามารถ แก้ปัญหาได้หรือขั้นตอนใน การแก้ปัญหา และมีทาง ใดบ้างที่เราควรเลือกทำ • เขียนวิธีการหรือแนวความคิด ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา	การระดมสมอง การสังเกต การวิเคราะห์ การจำแนกแยกแยะ การบรรยาย อธิบาย การตั้งคำถาม การค้นหาจากรวบรวมที่ เกี่ยวข้อง การสืบเสาะหา การระดมสมอง การตั้งสมมติฐาน การคาดคะเน การประเมิน การทดลอง การตั้งคำถาม การระดมสมอง การหาจุดสำคัญ การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การวิเคราะห์
2. ขั้นแก้ปัญหา (Solve: S)	• วางแผนการแก้ปัญหา • วางแผนการใช้เครื่องมือ	การตัดสินใจ การนิยาม การออกแบบ การประยุกต์ การสังเคราะห์ การทดสอบ การพิสูจน์

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอน	แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
3. ขั้นสร้างคำตอบ (Create: C)	- การจัดกระทำกับข้อมูลหรือแนวคิด - การประเมินกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	การยอมรับ การปฏิเสธ การเปลี่ยนแปลง การปรับปรุง การทำให้สมบูรณ์ การสื่อสาร การแสดงผล การประเมินผล
4. ขั้นแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (Share: S)	- การสื่อสารและการปฏิสัมพันธ์ - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น - การให้ข้อมูลย้อนกลับ - การประเมินผลการแก้ปัญหา	การแสดงผล การรายงานผล การให้คำบรรยาย การตั้งคำถาม การอ้างอิง การปรับปรุง

จากตารางที่ 2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตัวเองมากที่สุด สภาพแวดล้อมในการเรียนจะเปลี่ยนไปจากที่ครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางมาเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะทำให้การสอนการแก้ปัญหาในห้องเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นส่งผลให้ครูและนักเรียนคนอื่นๆ ได้เรียนรู้วิธีการที่หลากหลายอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมาก

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ในการสอนการแก้ปัญหานั้น บทบาทของครูต้องเปลี่ยนไป หน้าที่ของครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งในการสอนตามรูปแบบ SSCS Pizzini *et al.* (1989: 527-529) ได้ให้บทบาทของครูในการสอนการแก้ปัญหามีสี่ขั้นตอนต่างๆ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 พฤติกรรมของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

ขั้นค้นหาปัญหา	ขั้นแก้ปัญหา	ขั้นสร้างคำตอบ	ขั้นแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น
ช่วยนักเรียนในการ แยกแยะประเด็น ของปัญหา	ช่วยนักเรียนในการแยกประเด็น การแก้ปัญหา	ช่วยนักเรียนใน การแยกแยะ วิธีการแก้ปัญหา	ตั้งคำถามหรือ ช่วยให้นักเรียน แยกแยะวิธีการ แก้ปัญหา
	ชี้ประเด็นที่ผิดในความคิดของ นักเรียน		
	กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาใน ความเป็นไปได้ทางอื่นๆ ทาง	กระตุ้นให้นักเรียน เลือกวิธีการที่ ถูกต้อง	
	แยกนักเรียนที่มีความคิดและไม่มี ความคิดในการแก้ปัญห่ออกจาก กัน		
	ช่วยนักเรียนให้เชื่อมโยง ประสบการณ์เพื่อให้เกิดความคิด ของเขาเอง	ช่วยนักเรียนให้ เชื่อมโยง ประสบการณ์ เพื่อให้เกิด ความคิดของเขา เอง	
ไม่ตัดสินใจเร็ว เกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็ว เกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็ว เกินไป

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

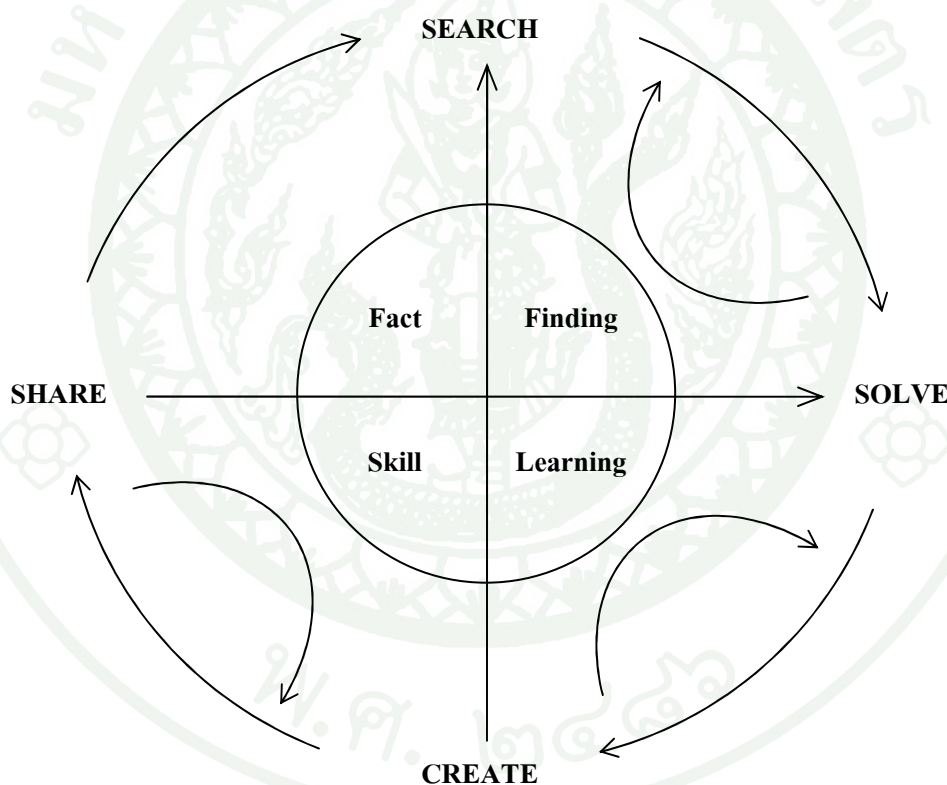
ขั้นค้นหาปัญหา	ขั้นแก้ปัญหา	ขั้นสร้างคำตอบ	ขั้นแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น
	พิจารณาเหตุผลที่นักเรียนใช้ใน การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาและ การตรวจสอบ		
	ให้นักเรียนทำสิ่งที่ได้จากข้อมูลให้ อยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ได้ สะดวก	ให้นักเรียนทำสิ่งที่ ได้จากข้อมูลให้อยู่ ในรูปที่เข้าใจง่าย	ให้นักเรียนทำสิ่ง ที่ได้จากข้อมูลให้ อยู่ในรูปที่เข้าใจ ง่ายและสามารถ สื่อสารให้ผู้อื่น เข้าใจได้ง่ายด้วย
	ช่วยแนะนำนักเรียนในการแก้ปัญหา ในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ คิดขึ้นเองของเขา		
ไม่ควรใช้อธิพล จากความคิดของ นักเรียนคนใดคน หนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือ แก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อธิพลจากความคิดของ นักเรียนคนใดคนหนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือแก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อธิพล จากความคิดของ นักเรียนคนใดคน หนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือ แก้ปัญหา	ไม่ควรใช้ อิทธิพลจาก ความคิดของ นักเรียนคนใดคน หนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือ แก้ปัญหา

จากตารางที่ 2.3 จะเห็นว่าการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็น
ศูนย์กลาง นักเรียนจะต้องแยกแยะประเด็นของปัญหาและหาข้อมูลที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางใน
การแก้ปัญหา โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางและนักเรียนจะต้องเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ที่

ได้รับและข้อมูลเดิมจากประสบการณ์การแก้ปัญหาในลักษณะที่คล้ายกันที่ผ่านมาแล้วในความคิด เพื่อหารูปแบบในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ในการสอนแต่ละขั้นตอนของ SSCS นักเรียนสามารถ ค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้ตลอดเวลาโดยครูจะเป็นผู้ช่วยนักเรียนไม่ใช่ผู้บอกนักเรียน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

รูปแบบของ SSCS มี 4 ขั้นตอนที่มีลักษณะเป็นวัฏจักร มีการวนกลับของขั้นตอนอย่าง หลากหลายในระหว่างกระบวนการแก้ปัญหา ดังแผนภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรการแก้ปัญหารูปแบบ SSCS

ที่มา: Pizzini *et al.* (1989: 527)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS พัฒนาขึ้นมาจากพื้นฐานการค้นคว้าเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา (Pizzini *et al.*, 1989: 532) การเรียนการสอนตามรูปแบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

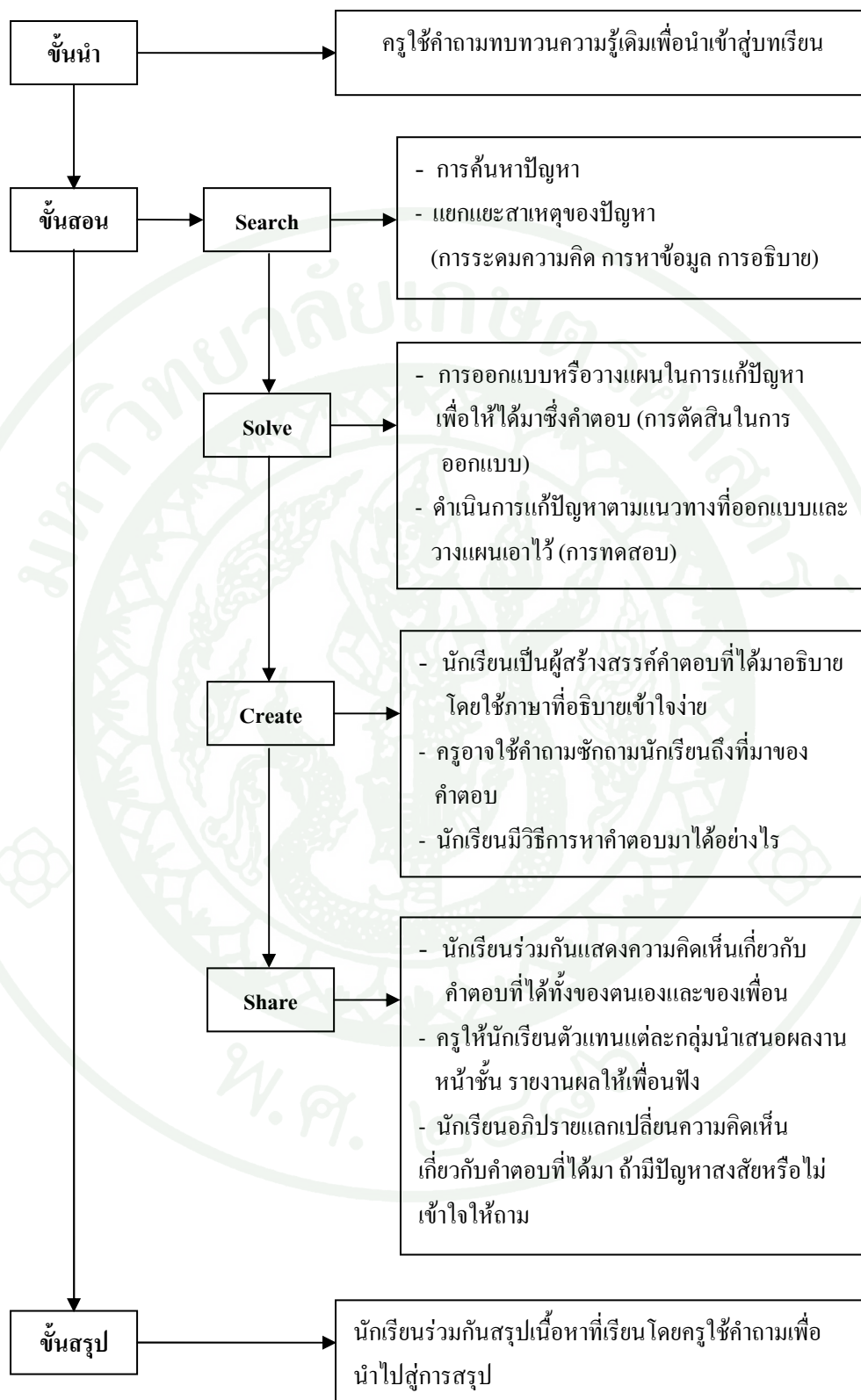
ขั้นที่ 1 S: Search หมายถึง ขั้นการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา โดยใช้การระดมสมองในการแยกแยะปัญหาต่างๆ เพื่อช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติที่มีอยู่ในปัญหานั้น นักเรียนจะต้องบอกและอธิบายถึงข้อมูลที่ได้จากปัญหาด้วยความเข้าใจของตนเอง โดยอาจใช้การตั้งคำถาม การอ่านอย่างตั้งใจ การปรึกษาเพื่อนหรือครู

ขั้นที่ 2 S: Solve หมายถึง ขั้นการแก้ปัญหาเป็นการวางแผนการแก้ปัญหาและการใช้เครื่องมือเพื่อดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่ต้องการ โดยการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาประกอบกับการใช้กระบวนการต่างๆ ในการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา ถ้าพบปัญหานั้นนักเรียนสามารถที่จะย้อนกลับไปขั้นที่ 1 ได้อีกหรือนักเรียนอาจจะปรับปรุงแผนที่วางไว้ โดยใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 C: Create หมายถึง ขั้นการสร้างคำตอบเป็นการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอน เพื่อถ่ายทอดความเข้าใจและสามารถสื่อสารให้กับผู้อื่นได้ โดยการใช้ภาษาที่สละสลวยชัดเจน สมเหตุสมผลในการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่นำไปสู่คำตอบของปัญหาอย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 4 S: Share หมายถึง ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นการให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูล วิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอน คำตอบ หรือประเด็นสำคัญๆ ในการแก้ปัญหานั้นทั้งของตนเองและผู้อื่น นักเรียนต้องร่วมกันพิจารณาในประเด็นที่น่าเสนอเพื่อเป็นที่ยอมรับและนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาได้

อุไรวรรณ รักดวง (2542) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนตามรูปแบบ SSCS ไว้ ดังนี้



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการสอนตามรูปแบบ SSCS

ที่มา: อุไรวรรณ รักควน (2542)

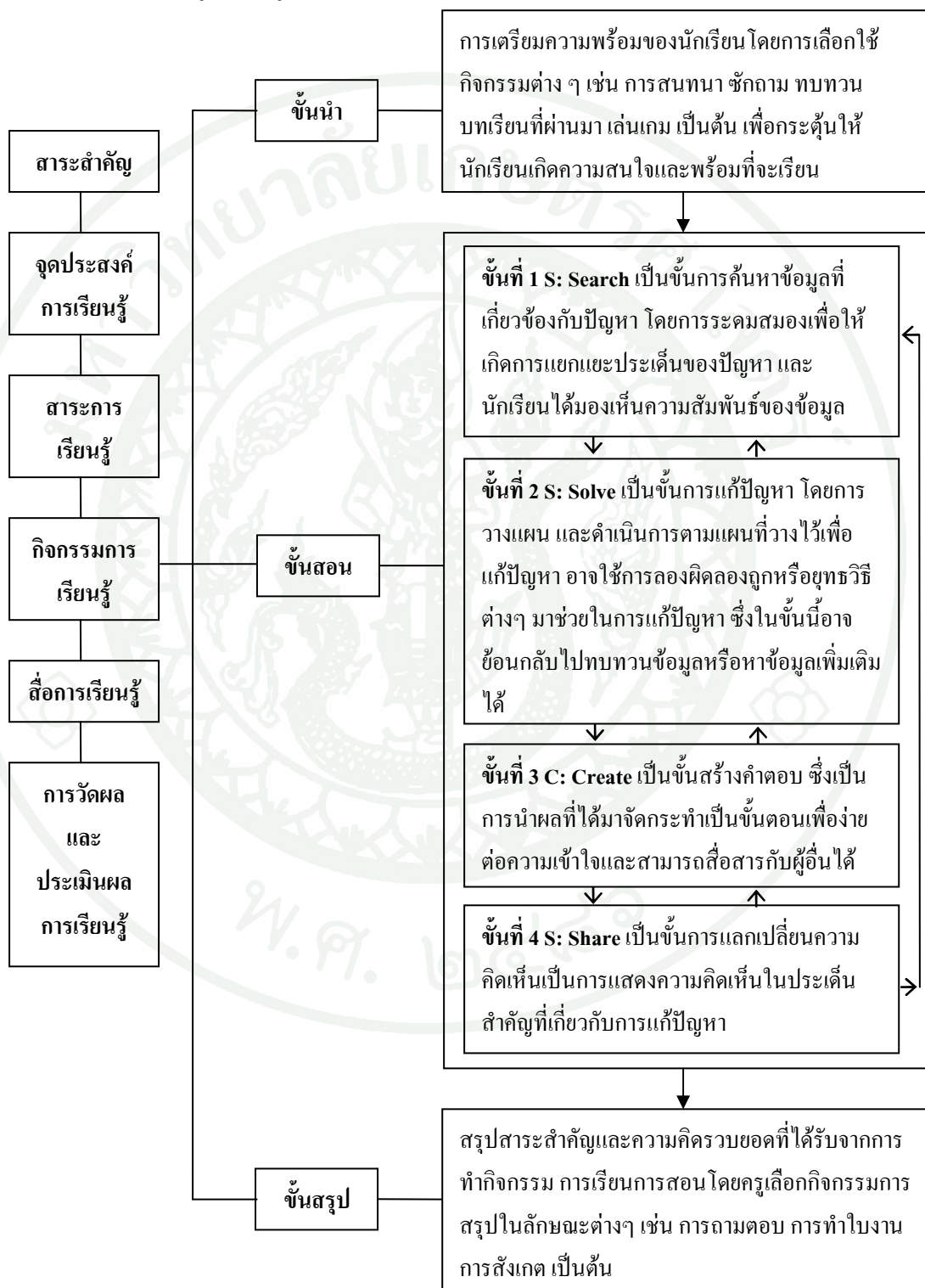
นวลจันทร์ ผมุดทา (2545) ได้เขียนแผนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ซึ่งแต่ละแผนระบุรายละเอียดเกี่ยวกับ หัวข้อเรื่อง สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา สื่อการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผล แสดงภาพดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างและรายละเอียดของขั้นตอนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

ที่มา: นวลจันทร์ ผมุดทา (2545)

จากข้อมูลทั้งหมด กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS นำไปใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งย่อยออกเป็น 4 ขั้นตอน จึงสามารถเขียนเป็นโครงสร้างและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ได้ดังนี้



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

ความหมายของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2539) ได้กล่าวถึง การวัดผลและการประเมินผลไว้ ดังนี้

การวัดผล (Measurement) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบเพื่อต้องการทราบคุณภาพ จำนวนหรือปริมาณในสิ่งที่ต้องการวัดนั้น เมื่อพูดถึงการวัดผลเรามักมุ่งไปที่การออกข้อสอบเพียงอย่างเดียว ซึ่งความจริงแล้วการวัดผลมีความหมายกว้างกว่านั้น เราจะต้องถามตัวเราว่าเราจะวัดอะไร เช่น ถ้าต้องการวัดทางด้านสติปัญญาหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเราก็ออกข้อสอบ แต่ถ้าต้องการวัดทางด้านอารมณ์ จิตใจ เราก็อาจจะใช้การสังเกต หรือต้องการวัดทางการกระทำทางกาย เราก็ให้ลงมือปฏิบัติ เป็นต้น

การวัดผลนักเรียนนั้นครูไม่ควรมุ่งทางด้านสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียว ควรจะได้ใช้การสังเกต จดบันทึกเอาไว้ และจะต้องดูความรับผิดชอบของนักเรียนด้วย เครื่องมือที่จะใช้วัดนั้นมีหลายประการ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม การบันทึกพฤติกรรม การมอบหมายงานให้ทำ การศึกษารายบุคคล การบันทึกกระเป๋นสะสม ฯลฯ และประการสุดท้ายที่ใช้กันเป็นส่วนมากก็คือ การออกข้อสอบ

การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การนำผลจากการวัดมาสรุปหรือตีค่าการประเมินผลนั้นจะต้องอาศัยการวัด เช่น เราออกข้อสอบวัดผลได้คะแนนมาแล้วก็เอาคะแนนนั้นมาตีค่าว่าได้หรือตก ซึ่งเรียกว่า การประเมิน การประเมินผลที่ดีนั้นจะต้องอาศัยพื้นฐานจากการวัดผลที่ดีด้วย ในการวัดผลนักเรียนนั้นควรมีการวัดหลายๆ วิธี จะต้องวัดให้ต่อเนื่องให้ครอบคลุมทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมารวมสรุปก็จะทำให้การประเมินผลใกล้เคียงความจริงยิ่งขึ้น

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้ให้ความหมายของการวัดผลและการประเมินผลไว้ว่า

การวัดผล หมายถึง การตรวจสอบหรือค้นหาสิ่งที่ครูผู้สอนต้องการตรวจสอบนั้นว่ามีปริมาณและคุณภาพมากน้อยเพียงใด และการประเมินผล หมายถึง การนำผลจากการวัดต่างๆ มาประมวลชี้ขาดในขั้นสรุปหรือขั้นของการตัดสินใจ

จากความหมายของการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การวัดผลหมายถึง การตรวจสอบว่าสิ่งที่ครูผู้สอนต้องการตรวจสอบนั้นมีคุณภาพ จำนวน หรือปริมาณ มากน้อยเพียงใด โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ในการวัด ส่วนการประเมินหมายถึง การนำผลที่ได้จากการวัดผลต่างๆ มาประมวลหาข้อสรุปหรือตีค่า โดยมีเกณฑ์การพิจารณาเพื่อการตัดสินใจเหล่านั้น จะเห็นได้ว่าการวัดผลและการประเมินผลต้องดำเนินการควบคู่กันไป

วัตถุประสงค์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวว่า วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวัดผลและประเมินผล คือ

1. เพื่อบ่งชี้ว่านักเรียนมีทักษะและความรู้ที่สำคัญเพียงพอหรือไม่
2. เพื่อบ่งชี้ระดับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน
3. เพื่อวินิจฉัยจุดเด่นหรือจุดด้อยของนักเรียน โดยสังเกตจากผลการเรียนของนักเรียนที่แสดงออกมาให้ครูผู้สอนเห็น
4. เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ยังได้กล่าวไว้ว่า การวัดผลและการประเมินผล เป็นกระบวนการที่ต้องทำควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์ 3 ประการดังนี้

1. เพื่อการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นของนักเรียน ซึ่งอาจประเมินได้ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่นักเรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้เพื่อ 1) จัดกลุ่มนักเรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน และ 2) วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูผู้สอน

พิจารณาเลือกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียนด้วยการเลือกเนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ที่เหมาะสม และตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.2 ประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้เพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นระยะๆ ว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่านักเรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นครูผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันทั่วทั้งที และ 2) ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าพบว่านักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนใดก็จะได้จัดให้เรียนซ้ำ หรือนักเรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดก็จะได้ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของนักเรียนแต่ละคนด้วย

2. เพื่อใช้ผลการประเมินในการตัดสินผลการเรียนของนักเรียนเป็นการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และใช้ผลการทดสอบเพื่อตัดสินผลการเรียนและให้ระดับคะแนนของรายวิชานั้น รวมทั้งนำผลการเรียนรู้นี้ดังกล่าวไปใช้เพื่อแนะแนวทางการศึกษาต่อ

3. เพื่อใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษา การกำหนดนโยบาย และการพัฒนาหลักสูตรต่างๆ

หลักการของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้ให้หลักการของการวัดผลและประเมินผล ดังนี้

1. เน้นการนำผลการประเมินมาใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนมากกว่าตัดสินใจการสอบได้ สอบตกของนักเรียน
2. คำนึงถึงพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ และลักษณะของนักเรียนในระดับชั้นที่เรียนอยู่
3. จัดดำเนินการให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ดำเนินการอย่างมีระบบและผสมผสานกับการเรียนการสอน

4. ประเมินนักเรียนทั้งทางด้านสติปัญญา จิตใจ อารมณ์ และสังคม

5. บอกแนวทางการประเมินและเกณฑ์ในการตัดสิน ตลอดจนแนวทางในการปฏิบัติของนักเรียนให้นักเรียนทราบล่วงหน้า

6. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการวัดผลและประเมินผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ให้หลักการประเมินผลทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไป ดังนี้

1. การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่เร้าที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยอาจใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันเองและระหว่างนักเรียนกับครู นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ครูยังสามารถใช้คำตอบของนักเรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อีกด้วย

2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของนักเรียนที่ระบุไว้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งได้กำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ครูจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลและการประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบว่านักเรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้นักเรียนทราบโดยตรงหรือทางอ้อม เพื่อให้ นักเรียนได้ปรับปรุงตนเอง

3. การประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามสาระการเรียนรู้ที่จัดไว้ในหลักสูตรของสถานศึกษา

โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน งานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

3.1 สารในงานหรือกิจกรรมต้องใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

3.2 ทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3.3 เจาะลึกหรือสถานการณ์ของปัญหาที่เป็นปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดรูป

3.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องช่วยให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับนักเรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย เช่น การมอบหมายงานให้ทำเป็นบ้าน การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน การทำโครงการ รวมทั้งการให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง และนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้ครูได้มีข้อสนเทศเกี่ยวกับนักเรียนอย่างครบถ้วน การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อสนเทศดังกล่าวสามารถทำได้ 3 ลักษณะดังนี้

4.1 การประเมินผลเพื่อวินิจฉัยนักเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถและค้นหาจุดเด่นหรือจุดด้อยของนักเรียนด้วยการสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย ทั้งนี้คำถามหรืองานที่มอบหมายควรมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และครอบคลุมทักษะและกระบวนการหรือความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้วย

4.2 การประเมินผลเพื่อให้ได้ข้อมูลป้อนกลับ มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบนักเรียนถึงการบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้โดยเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงที่ครอบคลุมทั้งการทดสอบการนำเสนอผลงานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียนหรือการทำภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

4.3 การประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ความรู้และความสามารถของนักเรียนในรายวิชานั้น วิธีการประเมินผลควรพิจารณาจากการปฏิบัติงาน และการทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา

5. การประเมินผลเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพจึงต้องทำการประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะดังนี้

5.1 การประเมินผลก่อนเรียน เป็นการประเมินผลที่กำหนดไว้ก่อนเริ่มต้นการสอนแต่ละหน่วยหรือแต่ละบทตามวัตถุประสงค์ของการสอน

5.2 การประเมินผลระหว่างเรียน หรือการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นการประเมินผลความรู้ความสามารถของนักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้สำหรับการเรียนรู้แต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการเรียนรู้

5.3 การประเมินผลหลังเรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้ หรือเป็นการประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากจบหน่วยการเรียนรู้/ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2553) ยังได้ให้หลักการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า

การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการประเมินจากความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา เช่น การทำความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา การสรุปคำตอบ เป็นต้น

หลักการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. การประเมินผลจะต้องมีแบบทดสอบที่มีลักษณะคำถามแบบเจาะลึกแนวคิด ยุทธวิธี และกระบวนการแก้ปัญหานักเรียน

ในการประเมินผลที่คำนึงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ครูไม่ควรมุ่งเน้นการหาคำตอบเพียงอย่างเดียว แต่ควรรวมไปถึงการคิดวิเคราะห์ การเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหานักเรียน โดยการเลือกใช้แบบทดสอบที่มีลักษณะคำถามแบบเจาะลึกแนวคิด ยุทธวิธีแก้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหานักเรียน เช่น ลักษณะคำถามที่ถามว่า “เพราะเหตุใด” “ทำไม” “อย่างไร” “สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันอย่างไร” “ถ้า ... (เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขบางอย่าง) แล้ว ... (จะเกิดอะไรขึ้น)” หรือ “เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร” ซึ่งการใช้ลักษณะคำถามดังกล่าว นอกจากจะช่วยให้ครูได้ทราบถึงความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนแล้ว ยังช่วยให้ครูทราบถึงยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ การอธิบายนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผล ตลอดจนการเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย

2. การประเมินผลจะต้องใช้การสังเกตและการใช้คำถามควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน

การสังเกตและการใช้คำถาม เป็นการประเมินที่กระทำขณะที่นักเรียนกำลังลงมือแก้ปัญหาหรืออภิปรายภายในกลุ่ม ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ไม่สามารถระบุเป็นคะแนนได้ ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน ความเชื่อและเจตคติ ในการสังเกตครูจะต้องจดบันทึกสิ่งที่สังเกตไว้ เพราะการจดจำเพียงอย่างเดียวอาจทำให้หลงลืมได้ เนื่องจากครูมีเวลาจำกัดในการจดบันทึก ดังนั้น ก่อนเข้าสู่บทเรียน ครูต้องเลือกประเด็นของสิ่งที่ต้องการประเมินและเตรียมเครื่องมือ

การประเมินไว้ล่วงหน้า เช่น แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) แล้วจดบันทึกสิ่งที่สังเกตโดยการ
ทำเป็นเครื่องหมายไว้ และต้องบันทึกทันทีทันใดภายหลังการสังเกต

สำหรับการใช้คำถาม ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า ครูควรเพิ่มคำถามที่เน้นกระบวนการ
คิดของนักเรียน เพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และทักษะ
และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น คำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร”
“ใครสามารถคิดหาวิธีหรือวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก” “นักเรียนคิดอย่างไรกับยุทธวิธี
หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่เพื่อนเสนอ” เป็นต้น

3. การประเมินผลจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนเขียนบันทึกเพื่อสะท้อนกระบวนการคิดของ
ตนเอง

การให้นักเรียนเขียนบันทึก (Journal) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการ
ประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเป็นการให้นักเรียนได้อธิบายถึงแนวคิด
ทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธี/กระบวนการแก้ปัญหา กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ หรือได้สะท้อนความรู้สึก
ความคิดเห็น ความสนใจของนักเรียนที่มีต่อแนวคิดหรือการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
นั้น วิธีนี้จะมีคุณค่ามากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับความซื่อตรงที่นักเรียนรายงานหรือบันทึกออกมาถึง
ความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความคิดของนักเรียนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาหรือการทำ
กิจกรรมที่กำหนด ซึ่งนักเรียนจะต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือทำกิจกรรม
ภายหลังที่เสร็จจากการทำกิจกรรมนั้น

4. การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน

การประเมินผลที่มีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน จะช่วยให้ครูสามารถ
พิจารณาและตัดสินใจได้ว่า นักเรียนของตนมีความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการ
ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับใด เกณฑ์การให้คะแนนที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายใน
ปัจจุบัน คือ การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) ซึ่งเป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจาก
ผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุ
รายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม

รูปแบบของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลสามารถทำได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. การสังเกต (Observation)

ครูสังเกตจากความสนใจของนักเรียน ความกระตือรือร้นในการตอบคำถามของนักเรียน การทำกิจกรรมในห้องเรียน การทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง การทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน การทำงานกลุ่ม ซึ่งควรพิจารณาจากการอภิปรายภายในกลุ่ม การยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การแสดงบทบาทผู้นำการอธิบายแนวคิด การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นต้น

2. การเขียนอนุทิน (Writing journal)

การเขียนอนุทินเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้สะท้อนความคิด แสดงความรู้สึกในเรื่องที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว เช่น การให้นักเรียนเขียนว่าวันนี้ในชั่วโมงคณิตศาสตร์นักเรียนรู้อะไรบ้าง ทำไมนักเรียนจึงคิดว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมีประโยชน์ นักเรียนนำความรู้คณิตศาสตร์เรื่องใดไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้และการให้นักเรียนเขียนอธิบายแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหา

3. การสัมภาษณ์ (Interview)

การสัมภาษณ์นักเรียน ครูอาจทำได้อย่างเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ โดยดูจากแบบฝึกหัด การบ้าน โครงการที่นักเรียนทำว่านักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่นักเรียนเรียนไปหรือไม่ นักเรียนสามารถอธิบายงานที่นักเรียนทำได้ชัดเจนเพียงใด นักเรียนแก้ปัญหาในเรื่องนั้นอย่างไร เช่น ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ นักเรียนได้รับส่วนลดครั้งแรก 20% เมื่อนักเรียนจ่ายเงินสด นักเรียนได้รับส่วนลดอีก 15% นักเรียนจะคิดคำนวณอย่างไร เป็นต้น

4. การตรวจแบบฝึกหัด (Checking exercise)

การตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ จะทำให้ครูทราบผลการเรียนของนักเรียนและความรับผิดชอบในการทำงาน ในกรณีที่นักเรียนตรวจสอบการทำงานของตนเองด้วยการทำสื่อสิ่งพิมพ์ ครูควรตรวจดูอีกครั้งหนึ่งว่า งานที่นักเรียนทำมีความถูกต้องและสมบูรณ์เพียงใดเพื่อช่วยพัฒนา และช่วยเหลือนักเรียนมากขึ้น

5. การทำแบบทดสอบ (Doing test)

สำหรับการวัดผลและประเมินผลด้วยแบบทดสอบ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงลักษณะของแบบทดสอบ ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ การนำแบบทดสอบไปใช้และการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ดังนั้นครูผู้ออกแบบทดสอบควรเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาที่จะออกแบบทดสอบเป็นอย่างดี ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่สอนนั้นซึ่งช่วยให้ออกข้อสอบได้ตรงตามจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาได้ครบถ้วน รู้จักชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบ มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะของแบบทดสอบที่ดี มีทักษะในการใช้ภาษา สามารถเขียนคำถามได้กะทัดรัดและชัดเจน

6. การประเมินแฟ้มงาน (Portfolio Assessment)

การประเมินแฟ้มงาน เป็นวิธีการประเมินตามสภาพจริงวิธีหนึ่งที่นักการศึกษาในปัจจุบันให้ความสนใจมาก สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ ได้ให้ความหมายของแฟ้มงานว่า “แฟ้มงาน” คือ การสะสมงานอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงถึงความก้าวหน้าและสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนในส่วนหนึ่งหรือหลายส่วนของการเรียนรู้ในวิชา การรวบรวมผลงานจะต้องครอบคลุมถึง การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกเนื้อหา เกณฑ์การคัดเลือก และเกณฑ์การตัดสินใจให้ระดับคะแนน รวมทั้งเป็นหลักฐานที่จะสะท้อนการประเมินตนเองของนักเรียน

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2553) ได้นำเสนอวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การสังเกตและการใช้คำถาม (observing and questioning)

การสังเกตและการใช้คำถามกับนักเรียน ขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหาจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับแนวคิด การแสดงออก เจตคติ และความเชื่อต่างๆ ซึ่งการสังเกตอย่างไม่เป็นทางการและการใช้คำถามกับนักเรียนสามารถใช้ประเมินนักเรียนในขณะที่ทำงานเป็นรายบุคคล ทำงานเป็นกลุ่มเล็ก หรือในขณะที่นักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนก็ได้ แต่ช่วงเวลาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ ระหว่างที่นักเรียนกำลังทำงานเป็นรายบุคคลหรือทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็ก เช่น “นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการแก้ปัญหา นอกเหนือไปจากนี้บ้าง” เป็นต้น

เนื่องจากในขณะที่มีการอภิปรายทั้งชั้นเรียน ครูจะมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาในการจดบันทึก เครื่องมือที่ช่วยในการประเมินผลที่ครูสามารถใช้ในการสังเกตนักเรียน เช่น แบบสังเกตที่มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการหรือแบบมาตราส่วนประมาณค่า

2. การใช้แบบทดสอบ (using tests)

แบบทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหา ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบทดสอบแบบเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์ และแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

2.1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ใช้วัดได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายของข้อมูล การแสดงความเข้าใจในธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์จะประกอบด้วยข้อคำถามซึ่งแต่ละข้อคำถามจะมีตัวเลือกหลายตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว การให้คะแนนจะพิจารณาจากความถูกต้องของการเลือกคำตอบเป็นสำคัญ โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.2 แบบทดสอบแบบเติมคำ ใช้วัดได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ และทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ประกอบด้วยข้อคำถามซึ่งแต่ละข้อคำถามจะเว้นช่องว่างไว้เพื่อให้นักเรียนเติมคำตอบ หรือข้อความที่ถูกต้องลงในช่องว่าง การให้คะแนนโดยส่วนใหญ่จะพิจารณาจากความถูกต้องของคำตอบเป็นส่วนสำคัญ เช่น ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.3 แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ เป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาหรือเขียนตอบอย่างอิสระ จึงใช้ประเมินได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์และวิธีการคิด การวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน การใช้ทักษะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ด้วย ในการตอบแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ อาจใช้วิธีการที่หลากหลายหรือเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธี ประกอบกันในการแก้ปัญหาก็ได้ จึงใช้ประเมินผลการเรียนรู้ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในส่วนของการตรวจให้คะแนนนั้นสามารถตรวจให้คะแนนอย่างเป็นปรนัยได้ โดยการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่มีความชัดเจน และครอบคลุมประเด็นต่างๆ อย่างครบถ้วน

3. การใช้การประเมินผลข้อมูลด้วยตัวของนักเรียนเอง (using self-assessment data from students)

วิธีการใช้การประเมินผลข้อมูลที่ได้จากตัวนักเรียนเองนั้น จะมีคุณค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความซื่อตรงของตัวนักเรียนที่รายงานหรือบันทึกสิ่งที่สะท้อนออกมาเกี่ยวกับความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความคิดของนักเรียนเองในการแก้ปัญหาที่กำหนด โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลสำหรับวิธีนี้ เช่น แบบรายงานสรุปผลการเรียนรู้ของนักเรียน (Student reports) หรืออนุทิน (Journal) ที่นักเรียนต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ภายหลังจากที่แก้ปัญหาเสร็จแล้ว ทั้งนี้ครูสามารถใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับและอธิบายความคิดของนักเรียนในขณะที่แก้ปัญหาได้

เกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินผลการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) ได้กล่าวว่า การประเมินผลการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ควรมีรายการประเมินที่แสดงถึง 1) ความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนในการแก้ปัญหา 3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การสรุปคำตอบหรือการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ในการประเมินผลตามรายการประเมินดังกล่าวข้างต้น ครูจะต้องกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่มีรายละเอียดไม่มากจนเป็นการสร้างแรงกดดันให้กับนักเรียน โดยเกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินผลการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. การให้คะแนนแบบรวม (Holistic scoring) เป็นวิธีการให้คะแนนที่เน้นภาพรวมของคำตอบ แต่ไม่ใช่พิจารณาเฉพาะคำตอบเท่านั้น การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนมีความสัมพันธ์กับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยจะไม่กำหนดคะแนนแยกประเมินลงไปถึงประเด็นต่างๆ ของกระบวนการคิดหรือขั้นตอนการแก้ปัญหา แต่จะกำหนดคะแนนสำหรับภาพรวมของคำตอบทั้งหมด

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ยอดเยี่ยม)	ได้คำตอบของปัญหาถูกต้องสมบูรณ์ ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม และแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจน
3 (มาก)	ได้คำตอบของปัญหาถูกต้อง ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่เขียนอธิบายหรือดำเนินการตามยุทธวิธีได้ไม่สมบูรณ์
2 (ปานกลาง)	- ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา หรือ - ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม แต่ไม่ได้ดำเนินการจนกระทั่งได้คำตอบ หรือ - ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม แต่มีข้อผิดพลาดเกี่ยวกับการคิดคำนวณนำไปสู่การหาคำตอบที่ผิดพลาด หรือหาคำตอบไม่ได้
1 (น้อย)	- แสดงวิธีหาคำตอบ และมีแนวทางที่จะไม่นำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง หรือ - พยายามแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีที่ไม่เหมาะสมเพียงแนวทางเดียวที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ และไม่คิดหายุทธวิธีอื่น หรือ - มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่จะหาเป้าหมายย่อยๆ ของปัญหา แต่ไม่ดำเนินการต่อ
0 (ต้องปรับปรุง)	ไม่แสดงการแก้ปัญหา หรือคัดลอกข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจปัญหา

2. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นวิธีการประเมินที่กำหนดค่าของคะแนนโดยพิจารณาแยกแยะตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ไม่ใช่พิจารณาเพียงคำตอบเท่านั้น เป็นวิธีการกำหนดคุณค่าผลงานของนักเรียนด้วยการให้คะแนนที่ชัดเจน ทำให้ครูได้ทราบถึงจุดแข็งและจุดอ่อนในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหานักเรียนได้ตรงประเด็น

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	• เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	• เข้าใจปัญหบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	• เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	3 (ดี)	• เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	• เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	• เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	• นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	• นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	• นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ได้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	• สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2 (พอใช้)	• สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	• ไม่มีการสรุปคำตอบ

ประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ครูทราบพฤติกรรมของนักเรียนก่อนทำการสอน เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน และพฤติกรรมก่อนเข้าเรียนยังสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนอันเนื่องมาจากการสอน
2. ช่วยให้ครูได้ปรับปรุงเป้าหมายของการสอนให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนแต่ละคน

3. ช่วยให้ครูทราบว่านักเรียนได้เรียนรู้และบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของการสอนเพียงใด
4. ช่วยให้ครูได้ทราบถึงข้อบกพร่องที่ครูจะต้องปรับปรุงแก้ไข โดยเฉพาะวิธีการสอน
5. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจ กระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการในการเรียนรู้มากขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนได้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของตนเองในการเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่อง
7. ใช้เป็นข้อมูลประกอบการประเมินผลการใช้หลักสูตรหรือโปรแกรมการศึกษา

จากที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนสำคัญหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน ครูควรศึกษาในทุกๆหัวข้อเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อการเลือกและออกแบบการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง โดยเฉพาะการวัดผลและประเมินผลเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ต้องอาศัยการสังเกตเป็นอย่างมากในรายละเอียดของแต่ละด้านขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นครูจึงต้องมีการเตรียมการวัดผลและประเมินผลเป็นอย่างดี เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในด้านต่างๆ ทั้งกับตัวนักเรียน ครู ผู้เกี่ยวข้อง และ โรงเรียนอีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

นวลจันทร์ พมอุทธา (2545) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 42 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอน SSCS และ

แผนการสอนปกติ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้ และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รำไพ เกตุจอหอ (2546) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในบ้าน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 กลุ่มโรงเรียนบ้านคือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดขอนแก่น เขต 1 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบ เอส เอส ซี เอส สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 มีจำนวนร้อยละ 68.57 3) นักเรียนที่ได้นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 มีจำนวน 65.71 และ 4) นักเรียนมีความคิดเห็นด้วยต่อความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมในระดับมากทุกด้าน

จิตพร บริพันธ์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการสอน โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระยอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 43 คน และกลุ่มควบคุม 44 คน นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ คือ แบบสอบถามวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธนาวุฒิ ลาดวงษ์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ เอสเอสซีเอส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนปทุมรัตน์พิทยาคม อำเภอปทุมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 45 คน คือ กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ SSCS และกลุ่มเปรียบเทียบเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ 1) แผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ SSCS และ 2) แผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และสูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลองนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการทดลองและสูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อิสราวุฒ สัมชา (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการสอนแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองบัว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัยเขต 1 ปีการศึกษา 2549 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบ SSCS แบบสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบแบบเติมคำตอบ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ SSCS มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

ธรรมนัต โธบำรุง (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความตระหนักในการคิดในระหว่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการเขียนอธิบายของนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของความตระหนักในการคิดในระหว่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการเขียนอธิบายของนักเรียน โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ กิ่งอำเภอซำสูง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 6 คน (3 คู่) ร่วมกันทำกิจกรรมการแก้ปัญหาปลายเปิด ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบของความตระหนักในการคิดในระหว่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการเขียนอธิบายของนักเรียนเป็นดังนี้

1. การเริ่มต้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการประเมินและการทำความเข้าใจ ได้แก่ 1) การอ่านปัญหา โดยอ่านปัญหาและอ่านปัญหาซ้ำ 2) การวิเคราะห์ข้อมูลและเงื่อนไขของปัญหา โดยการพิจารณาทำความเข้าใจข้อความและข้อมูลของปัญหา และ 3) การอธิบายในเริ่มแรกและเป็นลำดับ โดยการนำข้อมูลจากปัญหามาเขียนแสดงซ้ำก่อน มีการวางแผนหรือการดำเนินการแก้ปัญหา

2. การวางแผนการแก้ปัญหา พฤติกรรมเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด ได้แก่ 1) การระบุเป้าหมายย่อยและเป้าหมายหลักของการแก้ปัญหา 2) การวางแผนรวมและกำหนดวิธีการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายโดยการกำหนดแผนการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายหรือจำเพาะเจาะจงวิธีการในการแก้ปัญหา และ 3) การเขียนไดอะแกรมและการจัดระบบข้อมูลที่ได้ในรูปแบบอื่นๆ

3. การดำเนินการแก้ปัญหา พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความตระหนักในการคิด ได้แก่ 1) การดำเนินการตามแผนย่อย โดยนักเรียนเขียนแสดงการแก้ปัญหตามแผนการที่กำหนดไว้ และ 2) การสำรวจตรวจตราความก้าวหน้าในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนพิจารณางานเขียนที่เขียนแสดงวิธีการในการแก้ปัญหาและค้นหาวิธีการแก้ปัญห่อื่นๆ

4. การตรวจสอบ พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความตระหนักในการคิด ได้แก่ 1) การตรวจสอบการคิดคำนวณในวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีโดยการคำนวณซ้ำ และ 2) การประเมินการตัดสินใจ นักเรียนพิจารณาความถูกต้องของวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยการเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาในแต่ละวิธี

ปิยะนาถ เหมวิเศษ รุ่งฟ้า จันทจักรุณณ์ และชุตีวรรณ เพ็ญเพียร (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากหลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน โดยมีนักเรียนเป้าหมาย 4 คน เพื่อการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2. เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน กล่าวคือ ในด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา แสดงร่องรอยการจดเขียนมากขึ้นในขณะที่ทำความเข้าใจปัญหา และใช้เวลามากขึ้นในการซักถามหรืออภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องก่อนลงมือแก้ปัญหา ในด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา นักเรียนเขียนภาพหรือแผนภาพได้ชัดเจนมากขึ้น และปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมมากขึ้น และนักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนมากขึ้น

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

ปาจริย์ เขาดำ (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กลวิธี STAR กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวัสดิ์รัตนากิมุข ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 12 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบฝึกทักษะวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กลวิธี STAR ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งสี่ด้าน คือ ด้านการศึกษาโจทย์ปัญหา ด้านการแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการทางคณิตศาสตร์ ด้านการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และด้านการทบทวนคำตอบอยู่ในเกณฑ์ที่ดี นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสม

งานวิจัยต่างประเทศ

Pizzini, Shepardson, and Abell (1989) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS กับการสอนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ทั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ และนักเรียนในระดับมัศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนในระดับประถมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Chang, Hua, and Barufaldi (1999) ได้การศึกษาเจตคติของนักเรียนที่เรียนธรณีวิทยาที่มีต่อการสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เข้าร่วมเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนธรณีวิทยา จำนวน 86 คน ซึ่งเรียนที่โรงเรียนรัฐบาลระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเมืองหางสู ประเทศไต้หวัน รูปแบบการสอน 4 ขั้นตอนที่มีชื่อว่า Search, Solve, Create, and Share ถูกนำมาใช้ในการสอนวิชาธรณีวิทยาเป็นเวลามากกว่า 6 สัปดาห์ และการทำแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นของผู้เข้าร่วม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนไม่มีความคิดเห็นที่โดดเด่นต่อการสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แต่นักเรียนส่วนใหญ่ชื่นชมในความสำเร็จของการสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและคุณค่าของรูปแบบ SSCS ในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

Schurter (2002) ได้ศึกษาว่าการสอนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทายและในบางเวลาก็เป็นงานที่ทำให้ครูคณิตศาสตร์หมดกำลังใจ นักเรียนไม่เข้าใจว่าจะใช้ข้อมูลทั้งหมดที่หามาได้ในการแก้ปัญหาอย่างไร และนั่นอาจเป็นสิ่งสำคัญ พวกเขาไม่รู้ว่ามีอะไรที่พวกเขาไม่เข้าใจ งานวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาผลการใช้การควบคุมความเข้าใจ ซึ่งเป็นเทคนิคสำหรับการแก้ปัญหา โดยใช้กับนักเรียน 3 กลุ่มที่ได้รับการสอนที่แตกต่างกันในเรื่อง ฟิสิกส์ยุคที่ 2 ซึ่งกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม และอีก 2 กลุ่มได้รับการจัดกระทำต่างกัน คือกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการควบคุมความเข้าใจ และกลุ่มที่รับการสอนโดยใช้เทคนิคการควบคุมความเข้าใจรวมกับการสอนที่ใช้วิธีการแก้ปัญหของ Polya ผลการศึกษาพบว่า แม้ว่าจะไม่ปรากฏความแตกต่างในการใช้

ความคิดของเทคนิคแต่ละอย่าง แต่นักเรียนได้มาซึ่งสิ่งสำคัญเพิ่มขึ้นในการใช้เทคนิคการควบคุมความเข้าใจ และนักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนด้วยเทคนิคใดเลย

Williams (2003) ได้ศึกษาเรื่องการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาสามารถช่วยส่งเสริมการทำงานแก้ปัญหาได้ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเริ่มต้นเรียนพีชคณิตจำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาตามขั้นตอนแต่ไม่ต้องฝึกเขียน มีการทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองสามารถทำการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม การเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองเรียนรู้การใช้ขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาได้เร็วกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม จากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่า นักเรียนจำนวน 75% มีความพอใจในกิจกรรมการเขียน และนักเรียนจำนวน 80% บอกว่ากิจกรรมการเขียนจะช่วยให้เขาเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีขึ้นได้

Xin (2003) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการแก้ปัญหาโดยเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ใช้วิธีสอนแบบ SBI (Explicit Schema – Based Problem Solving Strategy) และกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีสอนแบบ TI (Traditional General Heuristic Instructional Strategy) ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีการทดสอบความรู้ความเข้าใจทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบ SBI และวิธีสอนแบบ TI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งวิธีสอนแบบ TI มีการทดสอบก่อนเรียน ขณะเรียน และทำการทดสอบครั้งสุดท้าย ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกลุ่มนักเรียนที่เรียน โดยใช้วิธีสอนแบบ SBI กับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ TI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และควรเพิ่มการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้มากขึ้น โดยกำหนดเป็นมาตรฐาน คือ 6 ครั้ง หรือมากกว่าในชั้นที่สูงขึ้น การวัดผลและประเมินผลความรู้ความเข้าใจ และความเอาใจใส่ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบ SBI มีหลักสูตรที่ชัดเจนทำให้เด็กรู้จักแก้ปัญหามากกว่าทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนั้นควรให้เด็กได้ฝึกปฏิบัติและอภิปรายมากขึ้น

ผลจากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนา

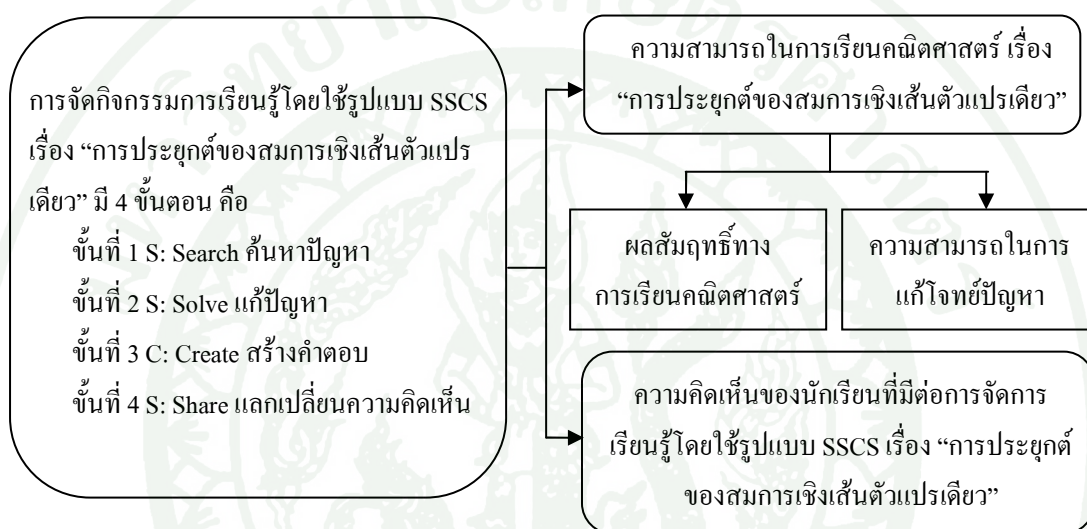
นักเรียนให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี รวมไปถึงความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำรูปแบบ SSCS มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
3. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนอยู่ในระดับดี
4. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนอยู่ในระดับเห็นด้วย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 2.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ที่ใช้การวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design ที่มุ่งศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คนที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จากจำนวนทั้งหมด 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 489 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนแต่ละห้องเป็นแบบคละความสามารถ โดยจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเรียนเดียวกัน

เครื่องมือและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

3. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

โดยมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือแต่ละเครื่องมือ ดังนี้

**แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 แผน ซึ่งเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง และคำอธิบายรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

2. ศึกษาสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” จากหนังสือแบบเรียน และคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3. ศึกษาหลักการและแนวคิดของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS จากบทความวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารและตำราต่างๆ แล้วดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” จำนวน 10 แผน โดยแบ่งการจัดการเรียนรู้ออกเป็นรายคาบ จำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

คาบที่ 1 ทดสอบก่อนการเรียนรู้ (pre – test)

คาบที่ 2 การทบทวนเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คาบที่ 3-4 การทบทวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คาบที่ 5-8 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน

คาบที่ 9-10 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

คาบที่ 11 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราเร็ว

คาบที่ 12 ทดสอบหลังการเรียนรู้ (post – test)

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา ความสอดคล้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอน คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา ความสอดคล้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์แล้วไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้สำหรับทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน) และแบบอัตนัยที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ จำนวน 1 ข้อ (ข้อละ 5 คะแนน) รวม 20 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา และวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อกำหนดอัตราส่วนและจำนวนข้อของแบบทดสอบให้เหมาะสม ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และพฤติกรรมที่มุ่งวัด ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ตามแนวทางที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบโดยแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ พร้อมทั้งจัดทำแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงโดยเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ

3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบในแง่ความครอบคลุมและความเป็นตัวแทนของเนื้อหา ระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัด รวมทั้งความถูกต้องของภาษา และความชัดเจนของคำถามและตัวเลือก แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยทำการประเมินความสอดคล้องของ

แบบทดสอบในแต่ละข้อกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) และความเหมาะสม ความชัดเจนของคำถามและตัวเลือก จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขและทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมโดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 25 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ มีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.67 – 1 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้

5. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 81 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) โดยมีเกณฑ์ของค่าดัชนีความยากง่าย 0.20-0.80 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผลจากการทดสอบพบว่า ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.79 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.67 โดยมีข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 5 ข้อ ที่ต้องตัดทิ้ง เนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.34 – 0.36 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.61 – 0.67 โดยมีข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ ที่ต้องตัดทิ้ง เนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบตามจำนวนที่ต้องการ โดยต้องการจำนวนข้อสอบสำหรับจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง ดังนี้ ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ จากจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ จากจำนวนข้อสอบ 2 ข้อ ซึ่งจากการหาคุณภาพของแบบทดสอบฉบับจริงในด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรคำนวณค่าดัชนีความเที่ยงของ Cronbach พบว่า ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มีค่าดัชนีความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.67 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.42 และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ 0.81 และข้อสอบแบบอัตนัย มีค่าดัชนีความยากง่ายเท่ากับ 0.36 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.61

6. นำแบบทดสอบฉบับจริงที่ทำการคัดเลือกแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบอีกครั้ง แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

7. นำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” มีลักษณะเป็น โจทย์ปัญหาที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียดเพื่อหาคำตอบ จำนวน 5 ชุด ชุดละ 1 ข้อ (8 คะแนน) โดยใช้เวลาทำประมาณ 10 – 15 นาที นอกเวลาเรียนในคาบ คั่นคว่ำอิสระ ซึ่งใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่องย่อย ซึ่งผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้ ความคิดรวบยอด หลักการ และจุดประสงค์การเรียนรู้ในการแก้ โจทย์ปัญหา เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากเอกสาร ประกอบการสอน คู่มือครู และหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อนำมากำหนดข้อคำถามในแบบวัด ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ให้ ครบคลุมทั้งหมด

2. สร้างเกณฑ์การให้คะแนน โดยพิจารณาจากประเด็นที่ต้องการมุ่งวัด ได้แก่ การค้นหาปัญหา การแก้ปัญหและการหาคำตอบ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนในแต่ละข้อ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การค้นหาปัญหา นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาและสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้ได้ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 2 คะแนน โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนน 3 ลักษณะ คือ

0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาและ
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้

1 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาหรือสิ่งที่
โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน

2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาและสิ่งที่
โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและสมบูรณ์

ส่วนที่ 2 การแก้ปัญหาและการหาคำตอบ นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีทำ ตรวจสอบคำตอบ และสรุปคำตอบได้ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 6 คะแนน โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนน 7 ลักษณะ คือ

0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่เขียนแสดงวิธีทำและคำตอบเลย

1 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีทำถึงขั้นที่กำหนดตัวแปรได้

2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีทำถึงขั้นที่แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของตัวแปรได้ถูกต้อง

3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีทำถึงขั้นที่เขียนเป็นสมการได้ถูกต้อง

4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีทำถึงขั้นที่แก้สมการหาค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง

5 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง ครบถ้วน และมีการสรุปคำตอบ แต่ไม่มีการตรวจสอบคำตอบ หรือมีการตรวจสอบคำตอบ แต่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์

6 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง ครบถ้วน มีการตรวจสอบคำตอบ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์

3. สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ชุด ชุดละ 1 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

4. นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุม และความชัดเจนของข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนน แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุม และความชัดเจนของข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนน แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีประเด็นที่ศึกษา 5 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” เพื่อนำมากำหนดประเด็นข้อคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

2. สร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นคำตอบที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วย ด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน ตลอดจนข้อเสนอแนะอื่นๆ สำหรับการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถาม แล้วผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการ โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัด เพชรบุรี เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทำการทดสอบก่อนการเรียนรู้ (pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างในคาบที่ 1 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ด้วยตนเองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที
4. เมื่อดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4, 6, 7, 9 และ 10 แล้ว หลังจากนั้น ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละครั้ง ครั้งละ 1 ข้อ จำนวน 5 ครั้ง โดยใช้เวลาในการทดสอบแต่ละครั้งประมาณ 10 – 15 นาที นอกเวลาเรียนในคาบค้นคว้าอิสระ เพื่อใช้ประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน
5. เมื่อสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ฉบับเดิมมาทำการทดสอบหลังการเรียนรู้ (post-test) กับกลุ่มตัวอย่างในคาบที่ 12 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที
6. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

7. นำผลการทดสอบก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ของนักเรียนมาเปรียบเทียบกัน และเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่
 - 1.1 ค่าร้อยละ
 - 1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)
 - 1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
2. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างใช้ matched-pairs t-test
3. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ใช้ one sample t-test
4. ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ใช้ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ โดยทำการประเมินผลทั้งหมด 5 ครั้ง และกำหนดเกณฑ์การประเมินผล ดังนี้
 - 4.1 เกณฑ์การประเมินผลของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาในภาพรวมของแต่ละชุด (คะแนนเต็ม 8 คะแนน) คือ

ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาในระดับดีมาก

ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาในระดับดี

ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 69 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 59 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาในระดับน้อย

ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาในระดับที่ต้องปรับปรุง

4.2 เกณฑ์การประเมินผลของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยพิจารณาในด้านการค้นหาปัญหา และด้านการแก้ปัญหและการหาคำตอบของแต่ละชุด ดังนี้

ด้านการค้นหาปัญหา (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.60 – 2.00 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
ค้นหาปัญหาในระดับดีมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.40 – 1.59 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
ค้นหาปัญหาในระดับดี

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.20 – 1.39 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
ค้นหาปัญหาในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.19 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
ค้นหาปัญหาในระดับน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 0.00 – 0.99 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
ค้นหาปัญหาในระดับที่ต้อง
ปรับปรุง

ด้านการแก้ปัญหาและการหาคำตอบ (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.80 – 6.00 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ใน
ระดับดีมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.20 – 4.79 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ใน
ระดับดี

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.60 – 4.19 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ใน
ระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.00 – 3.59 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ใน
ระดับน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 0.00 – 2.99 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ใน
ระดับที่ต้องปรับปรุง

5. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนวิเคราะห์โดยใช้การแจกแจง
ความถี่และการหาค่าร้อยละ

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี มีผลการวิจัยและข้อวิจารณ์ ดังต่อไปนี้

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรีโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS 2) ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีสมมติฐานการวิจัยว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 3) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนอยู่ในระดับดี และ 4) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนอยู่ในระดับเห็นด้วย ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานการวิจัย ซึ่งแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

ตอนที่ 1 ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มาใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบ SSCS สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 S: Search ค้นหาปัญหา	1.1 ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาในใจและค้นหาข้อมูลในโจทย์ปัญหานั้นว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง โดยให้นักเรียนทำลงในใบกิจกรรม

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	1.2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสังเกตและแยกแยะประเด็นของปัญหา โดยอาจใช้คำถาม ดังนี้ • โจทย์ถามหาอะไร • โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง
ขั้นที่ 2 S: Solve แก้ปัญหา	2.1 ครูให้นักเรียนช่วยกันหาวิธีการที่จะแก้ปัญหอย่างคร่าวๆ โดยทำลงในใบกิจกรรม ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการแก้ปัญหหรืออาจใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหที่แตกต่างกัน พร้อมทั้งหาคำตอบ 2.2 ครูเดินสำรวจดูแนวทางการแก้ปัญหานักเรียน โดยครูอาจแนะแนวทางการแก้ปัญหให้นักเรียนด้วยการใช้คำถามนำ เช่น นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาใช้ในการแก้ปัญหได้อย่างไร 2.3 ครูให้นักเรียนบอกคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญห พร้อมกับเฉลยว่าถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ถ้านักเรียนคนใดได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง แสดงว่าอาจเกิดข้อผิดพลาดในการคิดคำนวณหรือวิธีการแก้ปัญหผิด ดังนั้น นักเรียนต้องย้อนกลับไปพิจารณาขั้นตอนของการแก้ปัญหานั้นอีกครั้ง เพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง โดยครูให้คำปรึกษาหรือคำแนะนำ เมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ
ขั้นที่ 3 C: Create สร้างคำตอบ	3.1 ครูให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบอย่างละเอียด โดยทำลงในสมุดให้เป็นลำดับขั้นตอนที่ง่ายต่อความเข้าใจและสามารถสื่อสารให้นักเรียนคนอื่นเข้าใจได้ด้วย 3.2 เมื่อนักเรียนทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนทบทวนการแสดงวิธีทำของตนเองหรือของกลุ่มอีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนจะได้แก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 4 S: Share แลกเปลี่ยน ความคิดเห็น	4.1 ครูสุ่มนักเรียนให้ออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง และถ้ามีนักเรียนคนอื่นที่มีวิธีการแก้ปัญหที่แตกต่างไปจากที่นำเสนอ ให้นักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเพิ่มเติม โดยครูและนักเรียนคนอื่นช่วยกันตรวจสอบขั้นตอนการแสดงผลวิธีทำแล้วแก้ไขให้ถูกต้องพร้อมกับให้นักเรียนแต่ละคนจดหรือแก้ไขผลงานของตนเองลงในสมุด 4.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงเหตุผล และเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหเหล่านั้น และสรุปสิ่งที่ได้จากการอภิปราย เช่น ข้อดี ข้อเสียในแต่ละวิธี ขั้นตอนของการแก้ปัญหา จำนวนวิธีการแก้ปัญหา 4.3 ครูแนะนำว่า การอภิปรายในแต่ละครั้งนักเรียนควรจดบันทึกแบบย่อลงในสมุดของตนเองในประเด็นที่สำคัญ เช่น • ความรู้พื้นฐานที่นำมาใช้ • ขั้นตอนการแก้ปัญหา • การกำหนดตัวแปร • การตีความจากโจทย์ • สิ่งที่ตนเองคิดว่าต้องแก้ไข เป็นต้น

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้และเมื่อผ่านแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ที่เป็นฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ ซึ่งได้ผลดังต่อไปนี้

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการเรียนและหลังการเรียน เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการเรียนและหลังการเรียน เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการเรียนและหลังการเรียน เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”
(คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คะแนน	n	$\bar{x}$	S	t	sig
ก่อนการเรียน	44	6.17	2.07	13.099	.000*
หลังการเรียน	44	13.06	3.38		

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนก่อนการเรียนและหลังการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการเรียนเพิ่มขึ้นจากคะแนนสอบก่อนการเรียน แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน

2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียน เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” กับเกณฑ์ร้อยละ 60

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียน เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” กับเกณฑ์ร้อยละ 60 สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียน
เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” กับเกณฑ์ร้อยละ 60
(คะแนนเต็ม 20 คะแนน ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม คิดเป็น 12 คะแนน)

คะแนน	n	μ	$\bar{x}$	S	t	sig
หลังการเรียน	44	12	13.06	3.38	2.072	0.044*

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยได้คะแนนเฉลี่ย 13.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.30

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่องย่อย โดยในแต่ละเรื่องได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นเวลา 1 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

เรื่องที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 – 7

เรื่องที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 – 9

เรื่องที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราเร็ว ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยใช้รูปแบบ SSCS สามารถประเมินได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังจบการดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4, 6, 7, 9 และ 10 แล้ว โดยทำการทดสอบนอกเวลาเรียนในคาบค้นคว้าอิสระ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 4.4 คะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยพิจารณาภาพรวมของแต่ละชุด (คะแนนเต็ม 8 คะแนน)

ค่าสถิติ	ชุดที่					ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
ค่าเฉลี่ย	7.06	4.50	5.44	6.47	6.91	6.08
ร้อยละ	88.25	56.25	68.00	79.00	86.38	76.00

จากตารางที่ 4.4 เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในระดับดี และเมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในแต่ละชุดพบว่า ชุดที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ชุดที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน (จำนวนที่เรียงกัน) โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.25 แสดงว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในชุดที่ 1 อยู่ในระดับดีมาก ชุดที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยรองลงมา คือ ชุดที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยได้คะแนนเฉลี่ย 6.91 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.38 แสดงว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในชุดที่ 5 อยู่ในระดับดีมากเช่นเดียวกัน ในขณะที่คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ในชุดที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน (ความยาว) โดยได้คะแนนเฉลี่ย 4.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.25 แสดงว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในชุดที่ 2 อยู่ในระดับที่น้อย ซึ่งปัญหาที่พบ คือ นักเรียนไม่สามารถแปลงข้อมูลที่มีในโจทย์ปัญหาให้เป็นสมการได้ กล่าวคือ เมื่อนักเรียนกำหนดตัวแปรแล้วไม่สามารถนำมาเขียนเป็นสมการได้ เนื่องจากนักเรียนมักกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ถามเลย ซึ่งยากต่อการเขียนเป็นสมการ และมีนักเรียนบางคนใช้สูตรการหาความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าไม่ถูกต้องหรือเขียนสมการผิดพลาด เช่น โจทย์กำหนดว่านำหลอดหนามมาล้อมรั้วรอบพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งเป็น

การบ่งบอกเกี่ยวกับความยาวรอบรูป แต่เมื่อนักเรียนเห็นคำว่า “พื้นที่” จึงใช้สูตรการหาพื้นที่ในการเขียนเป็นสมการแทน ทำให้การแสดงวิธีทำผิดทั้งหมด

ตารางที่ 4.5 คะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง

“การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยพิจารณาในด้านการค้นหาปัญหา
และด้านการแก้ปัญหและการหาคำตอบของแต่ละชุด

ความสามารถใน การแก้โจทย์ปัญหา	ค่าเฉลี่ยในแต่ละชุด					ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
ด้านการค้นหาปัญหา (2 คะแนน)	1.86	1.99	1.94	1.90	1.94	1.93
ด้านการแก้ปัญหและการ หาคำตอบ (6 คะแนน)	5.16	2.51	3.34	4.42	4.97	4.08

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการประเมินที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ในแต่ละชุด ทั้งหมด 5 ชุด โดยพิจารณาเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการค้นหาปัญหา และด้านการแก้ปัญหและการหาคำตอบ ซึ่งพบว่า ด้านการค้นหาปัญหา ได้คะแนนเฉลี่ย 1.93 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการค้นหาปัญหาอยู่ในระดับที่ดีมาก กล่าวคือ ในแต่ละชุดนักเรียนสามารถอ่านจับใจความในสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ ส่วนด้านการแก้ปัญหและการหาคำตอบ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.08 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหและการหาคำตอบอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัญหาที่พบ คือ นักเรียนเขียนสมการไม่ได้หรือเขียนสมการไม่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนไม่สามารถทำต่อไปจนถึงขั้นตอนของการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง และมีนักเรียนบางคนไม่ให้ความสำคัญกับการตรวจคำตอบ ดังนั้นคำตอบที่ได้จึงไม่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนได้คะแนนในส่วนนี้ค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะในชุดที่ 2 เป็นชุดที่นักเรียนต้องกำหนดตัวแปรให้ถูกต้องและเหมาะสม เพื่อทำให้การเขียนสมการง่ายขึ้น กล่าวคือ ถ้านักเรียนกำหนดให้ตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการเลยจะทำให้นักเรียนเขียนสมการได้ยากและไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” จำนวน 44 คน สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

(n = 44)

ประเด็นที่ประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านเนื้อหาสาระ						
1. เนื้อหาสาระที่เรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน	19	24	1	-	-
	ร้อยละ	43.18	54.55	2.27	-	-
2. การจัดเรียงลำดับเนื้อหาสาระมีความเหมาะสม	จำนวน	12	31	1	-	-
	ร้อยละ	27.27	70.46	2.27	-	-
3. เนื้อหาสาระที่เรียนเหมาะสมกับเวลา	จำนวน	10	20	13	1	-
	ร้อยละ	22.73	45.45	29.55	2.27	-
4. เนื้อหาสาระที่เรียนสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงได้	จำนวน	17	23	4	-	-
	ร้อยละ	38.63	52.28	9.09	-	-
ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้						
5. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน	23	20	1	-	-
	ร้อยละ	52.28	45.45	2.27	-	-
6. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา	จำนวน	23	20	1	-	-
	ร้อยละ	52.28	45.45	2.27	-	-
7. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนมีความสามารถในการหาแนวทางการแก้ปัญหาได้	จำนวน	15	25	4	-	-
	ร้อยละ	34.09	56.82	9.09	-	-
8. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและสมเหตุผล	จำนวน	16	22	6	-	-
	ร้อยละ	36.36	50.00	13.64	-	-

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

(n = 44)

ประเด็นที่ประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	จำนวน	18	20	6	-	-
	ร้อยละ	40.91	45.45	13.64	-	-
10. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น	จำนวน	16	24	3	1	-
	ร้อยละ	36.36	54.55	6.82	2.27	-
ด้านสื่อการเรียนรู้						
11. สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	จำนวน	23	20	1	-	-
	ร้อยละ	52.28	45.45	2.27	-	-
12. สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้มีความหลากหลายทำให้นักเรียนมองเห็นช่องทางในการแสวงหาความรู้มากขึ้น	จำนวน	17	20	7	-	-
	ร้อยละ	38.64	45.45	15.91	-	-
13. สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น	จำนวน	16	23	5	-	-
	ร้อยละ	36.36	52.28	11.36	-	-
14. สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ดี	จำนวน	20	18	6	-	-
	ร้อยละ	45.45	40.91	13.64	-	-
ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้						
15. การทำแบบบ้านช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนบทเรียนและสามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเอง	จำนวน	18	23	2	1	-
	ร้อยละ	40.91	52.28	4.54	2.27	-
16. การทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนทราบถึงข้อบกพร่องของตนเองเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาตนเองต่อไป	จำนวน	24	19	1	-	-
	ร้อยละ	54.55	43.18	2.27	-	-
17. จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมกับเวลา	จำนวน	15	22	7	-	-
	ร้อยละ	34.09	50.00	15.91	-	-
18. เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจน เหมาะสมและยุติธรรม	จำนวน	23	20	1	-	-
	ร้อยละ	52.28	45.45	2.27	-	-

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

(n = 44)

ประเด็นที่ประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านครูผู้สอน						
19. ครูผู้สอนเอาใจใส่และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียนช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้	จำนวน	24	18	2	-	-
	ร้อยละ	54.55	40.91	4.54	-	-
20. ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำที่ดีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวน	25	17	2	-	-
	ร้อยละ	56.82	38.64	4.54	-	-
21. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ได้ปฏิบัติ และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	จำนวน	21	20	3	-	-
	ร้อยละ	47.73	45.45	6.82	-	-
22. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยทั้งในเวลาและนอกเวลาเรียน	จำนวน	26	15	3	-	-
	ร้อยละ	59.09	34.09	6.82	-	-
23. ครูผู้สอนตรวจงานและการบ้านที่มอบหมายให้อย่างสม่ำเสมอ พร้อมให้คำแนะนำ หากนักเรียนมีประเด็นที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย	จำนวน	26	17	1	-	-
	ร้อยละ	59.09	38.64	2.27	-	-

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ซึ่งสามารถนำเสนอผลการประเมินเป็นรายด้านได้ดังนี้

ด้านเนื้อหาสาระ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยว่า การจัดเรียงลำดับเนื้อหาสาระมีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 70.46 รองลงมา คือ เนื้อหาสาระที่เรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระที่เรียนสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูงได้ คิดเป็นร้อยละ 54.55 และ 52.28 ตามลำดับ

ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยว่า กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนมีความสามารถในการหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ คิดเป็น

ร้อยละ 56.82 รองลงมา คือ กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น คิดเป็นร้อยละ 54.55 และนักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 52.28 ตามลำดับ

ด้านสื่อการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยว่า สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 52.28 รองลงมา คือ นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ดี และมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยว่าสื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้มีความหลากหลายทำให้นักเรียนมองเห็นช่องทางในการแสวงหาความรู้มากขึ้น ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 45.45

ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า การทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนทราบถึงข้อบกพร่องของตนเองเพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาตนเองต่อไป คิดเป็นร้อยละ 54.55 รองลงมา คือ นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจน เหมาะสม และยุติธรรม และมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยว่า การทำการบ้านช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนบทเรียนและสามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเอง ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 52.28

ด้านครูผู้สอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน และครูผู้สอนตรวจงานและการบ้านที่มอบหมายให้อย่างสม่ำเสมอ พร้อมให้คำแนะนำ หากนักเรียนมีประเด็นที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 59.09 รองลงมา คือ ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำที่ดีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และครูผู้สอนเอาใจใส่และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียนช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 56.82 และ 54.55 ตามลำดับ

ข้อวิจารณ์

จากผลการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาวิจารณ์เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและข้อเสนอแนะของการวิจัย ดังนี้

1. จากการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนสูงขึ้น โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอในแต่ละประเด็น ดังต่อไปนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน 13.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.30 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบ SSCS นักเรียนต้องทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ และใช้กระบวนการที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนหาปัญหา นักเรียนต้องใช้ทักษะการอ่านจับใจความ การตั้งคำถาม การระดมความคิดในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา เพื่อค้นหาข้อมูลและเขียนให้ได้ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง ขึ้นแก้ปัญหา นักเรียนต้องวางแผนว่าจะทำอย่างไร โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ หรือกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya ซึ่งนักเรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหาจนถึงการตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาแล้วทำการทดสอบตามแผนที่วางไว้ ถ้าไม่ถูกต้องนักเรียนก็ต้องแก้ไขใหม่ เมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้แล้วก็เข้าสู่ขั้นสร้างคำตอบ ซึ่งเป็นการประเมินตนเองในกระบวนการ

ต่างๆ หรือประเมินคำตอบที่ได้ โดยนักเรียนต้องเขียนกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและทำการปรับปรุงแก้ไขให้สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง ส่วนในขั้นสุดท้ายคือ ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นขั้นที่นักเรียนต้องรายงานผล พูดคุยกัน เพื่อสื่อสารกันและรวบรวมความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน จะเห็นได้ว่า ในแต่ละขั้นนักเรียนได้รับการพัฒนาความคิด กระบวนการ และความสามารถในการแก้ปัญหา จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ที่ดี นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของรำไพ เกตุจอหอ (2546) และธนาวุฒิ ลาดวงษ์ (2548) ที่ได้นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในบ้าน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนบ้านค้อ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดขอนแก่น เขต 1 และธนาวุฒิ ลาดวงษ์ (2548) ได้ทำการวิจัยผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ SSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปทุมรัตน์พิทยาคม จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งการวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น ได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่า วิชาอื่นที่ไม่ใช่วิชาคณิตศาสตร์ที่มีความต้องการที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนก็สามารถนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ไปใช้ได้ดี ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งนำไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นของนักเรียน

1.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.08 คะแนน จากคะแนนเต็ม 8 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.00 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และงานวิจัยของนวลจันทร์ ผมอดทา (2545) จิตติพร บริพันธ์ (2548) และอิสราวุฒ สัมชำ (2549) ดังเช่น นวลจันทร์ ผมอดทา (2545) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ จิตติพร บริพันธ์ (2548) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัด

ระของ และอิศราวุฒ สัมชำ (2549) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดสุโขทัย ซึ่งงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการเรียนการสอนหนึ่งที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เป็นระบบและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคม สามารถสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

2. จากการสังเกตขณะที่ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ของรูปแบบ SSCS ที่พัฒนาขึ้น โดย Pizzini, Shepardson, and Abell (1989: 523-532) ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย ขั้นค้นหาปัญหา ขั้นแก้ปัญหา ขั้นสร้างคำตอบ และขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผลจากการสังเกตพอสรุปได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 S: Search ค้นหาปัญหา จากการให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาในใจและค้นหาข้อมูลในโจทย์ปัญหา พร้อมกับการกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตและแยกแยะประเด็นของปัญหาโดยใช้คำถามของครู พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่วิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องทุกประเด็น บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ว่ามีอะไรบ้างอย่างครบถ้วน แต่ปัญหาที่พบ คือ ถ้าเป็นโจทย์ปัญหาที่ค่อนข้างยาว นักเรียนเริ่มจะไม่อยากอ่านหรือมีนักเรียนบางคนตีความหมายผิดไป และที่สำคัญนักเรียนมักลอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาจากโจทย์ปัญหาเลย โดยไม่ได้เขียนแยกเป็นประเด็นตามที่ตนเข้าใจอย่างแท้จริง ทำให้นักเรียนมีปัญหาในขั้นการแก้ปัญหาต่อไป

ขั้นที่ 2 S: Solve แก้ปัญหา จากการให้นักเรียนช่วยกันหาวิธีการแก้ปัญหา พบว่า ครูต้องใช้คำถามและให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนก่อน และกระตุ้นให้นักเรียนลองผิดลองถูก โดยเริ่มจากการกำหนดตัวแปร ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มักใช้ตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ ครูจึงแนะนำให้ นักเรียนบางคนลองกำหนดตัวแปรที่แตกต่างกันบ้าง เพื่อให้เกิดการอภิปรายที่หลากหลายต่อไปได้ ในขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนมีความตั้งใจ มีความพยายาม และใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยมีการปรึกษารื้อกับเพื่อนและมีการซักถามครูเมื่อเกิดข้อสงสัย และยังพบว่า นักเรียนบางคนไม่มีความมั่นใจในการเขียนสมการที่ได้จากโจทย์ปัญหา ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้สมการเพื่อหาคำตอบได้ ครูจึงได้เสนอแนะว่าการตรวจสอบคำตอบสามารถทำให้นักเรียนเกิด

ความมั่นใจในวิธีการแก้ปัญหาของตนเองได้ และมีนักเรียนบางคนที่ไม่สามารถเขียนสมการได้ ครูจึงแนะนำให้ให้นักเรียนพิจารณาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อีกครั้งในแต่ละประเด็นว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้นั้นมีอะไรบ้าง สามารถนำมาใช้ได้อย่างไร และมีข้อความรู้อะไรที่นักเรียนต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การเขียนสมการได้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูมีบทบาทสำคัญมากที่จะต้องบริหารจัดการและเลือกใช้คำถามที่เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดและพยายามแก้โจทย์ปัญหาให้สำเร็จ

ขั้นที่ 3 C: Create สร้างคำตอบ เมื่อนักเรียนสามารถหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้แล้ว นักเรียนควรเขียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบอย่างละเอียด เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วย จากการทำกิจกรรมในครั้งแรกๆ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงวิธีทำได้ แต่การเขียนอธิบายยังไม่สามารถสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ และเมื่อนักเรียนได้ฝึกเขียนในการทำกิจกรรมและการทำบ้านในสมุดแล้ว ทำให้นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง และสามารถสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้มากขึ้น

ขั้นที่ 4 S: Share แลกเปลี่ยนความคิดเห็น จากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหามากมาย ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดของตนเอง กล้าแสดงออก และนักเรียนยังได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นเพิ่มเติมกับเพื่อนในประเด็นต่างๆ ที่ตนเองเข้าใจหรือไม่เข้าใจอีกด้วย เช่น การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ นักเรียนควรมีความรู้พื้นฐานในเรื่องสูตรเกี่ยวกับพื้นที่และเส้นรอบรูปต่างๆ

3. ผลจากการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS อยู่ในระดับเห็นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาความคิดเห็นในด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วย โดยเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนมีความสามารถในการหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ และมีความคิดเห็นว่าการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้ทราบถึงข้อบกพร่องของตนเองเพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาตนเองต่อไปได้ แสดงให้เห็นว่า การทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการให้โอกาสนักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองและผลคะแนนที่ได้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ยังบกพร่องที่ควรแก้ไขและปรับปรุง เพื่อนำไปสู่การพัฒนา

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป นอกจากนี้นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีความคิดเห็นในด้านครูผู้สอนอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง รวมทั้งข้อเสนอแนะอื่นๆ ซึ่งการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนนี้เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินการเรียนการสอนและทำให้ครูได้ทราบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในแต่ละด้านอย่างชัดเจน พบว่า มีบางประเด็นที่นักเรียนให้ความคิดเห็นในระดับไม่แน่ใจมากที่สุด คือ เนื้อหาสาระที่เรียนมีความเหมาะสมกับเวลา ทำให้ครูต้องกลับมาทบทวนเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้อีกครั้งพร้อมกับบันทึกหลังสอน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นโจทย์ปัญหา นักเรียนจึงต้องใช้เวลาในการอ่านและทำความเข้าใจนาน รวมทั้งปัญหาที่ว่านักเรียนบางคนไม่ชอบการแก้โจทย์ปัญหามาตั้งแต่ในอดีตแล้ว ทำให้ครูต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสนใจให้มากขึ้น และทำการนัดสอนซ่อมเสริมกับนักเรียนกลุ่มนี้ด้วย

ดังนั้น จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ที่ได้กล่าวมาทั้งหมด พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในวิชาหรือเนื้อหาที่ต้องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลการเรียนที่สูงขึ้นได้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี สามารถสรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS
2. ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS
3. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวนทั้งหมด 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 489 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนแต่ละห้องเป็นแบบคละความสามารถ โดยจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเรียนเดียวกัน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาเรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งบรรจุอยู่ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ
 - 3.1 การทบทวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 - 3.2 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ใช้เวลาทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทำการทดสอบก่อนการเรียนรู้ จำนวน 1 คาบ ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 คาบ และทดสอบหลังการเรียนรู้ จำนวน 1 คาบ
5. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย
 - 5.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

5.2.2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 แผน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” สำหรับใช้ทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียน โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ที่มีค่าดัชนีความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.67 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.42 และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ 0.81 และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ ที่มีค่าดัชนีความยากง่ายเท่ากับ 0.36 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.61
3. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” สำหรับใช้วัดเมื่อจบการดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4, 6, 7, 9 และ 10 แล้ว จำนวน 5 ครั้ง ที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหา จำนวน 1 ข้อ และให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียด โดยใช้เวลาในการทดสอบแต่ละครั้งประมาณ 10 – 15 นาที นอกเวลาเรียนในคาบ คั่นคว่ำอิสระ เพื่อใช้ประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนตามประเด็นที่ต้องการมุ่งวัด ซึ่งประกอบด้วย ส่วนที่ 1 การค้นหาปัญหา มีการตรวจให้คะแนนตั้งแต่ 0 – 2 คะแนน และส่วนที่ 2 การแก้ปัญหาและการหาคำตอบ มีการตรวจให้คะแนน

ตั้งแต่ 0 – 6 คะแนน ซึ่งการกำหนดเกณฑ์ในแต่ละส่วนจะแสดงถึงรายการคุณลักษณะที่ตอบถูกทุกประเด็นจนกระทั่งนักเรียนทำไม่ถูกต้องเลย

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” จำนวน 23 ข้อ โดยมีประเด็นที่ศึกษา 5 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” จากนั้นนำเครื่องมือไปหาคุณภาพ

2. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการ โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัด เพชรบุรี เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ดังนี้

2.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ที่มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างขึ้นและผ่านการวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไข แล้ว มาทำการทดสอบก่อนการเรียนรู้ (pre – test) กับกลุ่มตัวอย่างในคาบที่ 1 โดยใช้เวลา 50 นาที

2.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ด้วยตนเองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที

2.3 เมื่อดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4, 6, 7, 9 และ 10 แล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละครั้ง ครั้งละ 1 ข้อ จำนวน 5 ครั้ง โดยใช้เวลาในการทดสอบแต่ละครั้งประมาณ 10 – 15 นาที นอกเวลาเรียนในคาบค้นคว้าอิสระ เพื่อใช้ประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ฉบับเดิมมาทำการทดสอบหลังการเรียนรู้ (post-test) กับนักเรียนในคาบที่ 12 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

3. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ส่งผู้วิจัยหลังจากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. เมื่อเสร็จสิ้นการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และแบบสอบถามความคิดเห็นมาทำการวิเคราะห์ แปลผล และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างใช้ matched-pairs t-test

2. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ใช้ one sample t-test

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ใช้ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ โดยทำการประเมินผล ทั้งหมด 5 ครั้ง และกำหนดเกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

3.1 เกณฑ์การประเมินผลของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาในภาพรวมของแต่ละชุด (คะแนนเต็ม 8 คะแนน) คือ

ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาในระดับดีมาก

ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาในระดับดี

ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 69 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 59 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาในระดับน้อย

ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาในระดับที่ต้องปรับปรุง

3.2 เกณฑ์การประเมินผลของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาในด้านการค้นหาปัญหา และด้านการแก้ปัญหและการหาคำตอบของแต่ละชุด ดังนี้

ด้านการค้นหาปัญหา (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.60 – 2.00 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ ค้นหาปัญหาในระดับดีมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.40 – 1.59 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
ค้นหาปัญหาในระดับดี

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.20 – 1.39 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
ค้นหาปัญหาในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.19 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
ค้นหาปัญหาในระดับน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 0.00 – 0.99 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
ค้นหาปัญหาในระดับที่ต้อง
ปรับปรุง

ด้านการแก้ปัญหาและการหาคำตอบ (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.80 – 6.00 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ใน
ระดับดีมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.20 – 4.79 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ใน
ระดับดี

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.60 – 4.19 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ใน
ระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.00 – 3.59 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ใน
ระดับน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 0.00 – 2.99 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการหาคำตอบได้ใน
ระดับที่ต้องปรับปรุง

4. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนวิเคราะห์โดยใช้การแจกแจง
ความถี่และการหาค่าร้อยละ

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับดี
3. ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน

ข้อเสนอแนะ

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี มีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

การนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดนั้น ครูผู้สอนหรือผู้ที่สนใจควรมีความรู้ความเข้าใจและเตรียมตัวในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. การที่ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้นั้น ครูควรมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดีเกี่ยวกับการเลือกวิธีสอน เทคนิคการสอน การใช้สื่อการเรียนรู้ วิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และเวลาในแต่ละคาบเรียน ส่วนในด้านนักเรียน ครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยพิจารณาความเหมาะสมของวัยและความสามารถของนักเรียนด้วย
2. การนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น ในช่วงแรกที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ครูควรกำกับและแนะนำนักเรียนในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนอย่างใกล้ชิด หลังจากนักเรียนมีความชำนาญในการทำกิจกรรมแล้ว ครูจึงค่อยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนด้วยตนเองอย่างเต็มที่
3. การจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ครูควรเชื่อมโยงโจทย์ปัญหาให้เข้ากับปัญหาในชีวิตประจำวันและคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของโจทย์ปัญหานั้นด้วย
4. ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ครูควรหาโอกาสสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกให้นักเรียนเป็นคนดี และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น ความรับผิดชอบ ความรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความขยันหมั่นเพียร ความเชื่อมั่นในตนเอง และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนโดยใช้รูปแบบ SSCS จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่นๆ
2. ควรมีการทำวิจัยเพื่อศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS ผสมผสานกับวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นๆ



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ชาอุยชัย อาจินสมาจาร. 2547. หลักการสอนทั่วไป (General Principles of Teaching).

กรุงเทพมหานคร: บริษัท รวมสาส์น (1977) จำกัด.

จิตติพร บริพันธ์. 2548. ผลของการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อความสามารถในการแก้
โจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ธนาวุฒิ ลาดวงษ์. 2548. ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ เอสเอสซีเอส ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษา
ตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ธรรมนัฒ โอบำรุง. 2550. การศึกษาความตระหนักในการคิดในระหว่างการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์จากการเขียนอธิบายของนักเรียน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาคณิตศาสตรศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นวลจันทร์ ผมอดทา. 2545. ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2544. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
คณิตศาสตรศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปาจริย์ เยาคำ. 2552. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของ
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยการใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนสวัสดิ์รัตนากิมุข จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
สอนคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปิยะนาถ เหมวิเศษ, รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์, และ ชุตีวรรณ เพ็ญเพียร. 2551. “การสร้างกิจกรรมการ
เรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.”
วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 24 (2): 23-36

ยุพิน พิพิธกุล. 2539. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัท บพิธการพิมพ์ จำกัด.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2546. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๔๒. กรุงเทพมหานคร:
นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

ราไพ เกตุจอหอ. 2546. ผลของการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
ชีวิตในบ้าน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนบ้านค้อ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษา จังหวัดขอนแก่น เขต 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2541. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.
กรุงเทพมหานคร: บริษัท ดันฮอลล์ ๑๕๕๕ จำกัด.

สมวงษ์ แปลงประสพโชค. 2549. “ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข.”
วารสารวงการครู 3 (37): 78-80

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.

_____. 2550. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551. **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: หจก. ส เจริญ การพิมพ์.

_____. 2552. “ผลการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติของโครงการ TIMSS 2007 ประเทศไทยอยู่ตรงไหน.” **สสวท.** (พฤษภาคม – มิถุนายน 2552): 7-11.

_____. 2553. **เอกสารสำหรับผู้ให้การอบรมครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6.** (เอกสารต้นฉบับ)

สิริพร ทิพย์คง. ม.ป.ป. **เอกสารคำสอนวิชา 158522 ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัดสำเนา)

_____. 2538. **รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร ที่มีลักษณะของโจทย์ปัญหาแตกต่างกัน.** สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2545. **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

อิสราวุฒ สัมชา. 2549. **ผลของการสอนแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

อุไรวรรณ รักควน. 2542. **ผลของการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- Chang, C., H. Hua, and J. P. Barufaldi. 1999. "Earth science student attitudes toward a constructivist teaching approach in Taiwan." **Journal of Geoscience Education**. v.47 (4): 331-335
- Pizzini, E. L., D. P. Shepardson, and S. K. Abell (eds.). 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**. The United States of America: Princeton University Press.
- Schurter, A. W. 2002. "Comprehension Monitoring: An Aid to Mathematical Problem Solving." **Journal of Developmental Education** 26 (2)
- The National Council of Teachers of Mathematics. 2000. **Principles and Standard for School Mathematics**. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Williams, K. M. 2003. "Writing about the Problem-Solving Process to Improve Problem-Solving Performance." **Mathematics Teacher** 96 (3): 185-187.
- Xin, Y. P. 2003. "A Comparison of Two Instructional Approaches on Mathematical Word Problems Solving by Students with Learning Problems." **Dissertation Abstract International** 12: 4276-A.







ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS
เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ทดสอบก่อนเรียน (pre – test)	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การทบทวนเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การทบทวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การทบทวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว(ต่อ)	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เกี่ยวกับจำนวน	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เกี่ยวกับจำนวน (ต่อ)	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เกี่ยวกับจำนวน (ต่อ)	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เกี่ยวกับจำนวน (ต่อ)	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ (ต่อ)	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เกี่ยวกับอัตราเร็ว	จำนวน 1 คาบ
ทดสอบหลังเรียน (post – test)	จำนวน 1 คาบ
รวม 12 คาบ	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้: การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ภาคเรียนที่ 2/2553

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวถือว่าเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ โดยนักเรียนต้องศึกษาและวิเคราะห์เหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นๆ ซึ่งนักเรียนจะต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วย

1. **ทำความเข้าใจปัญหา** นักเรียนต้องอ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจและสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
2. **วางแผนแก้ปัญหา** ในโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนักเรียนต้องกำหนดตัวแปรหนึ่งตัวและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของตัวแปร แล้วเขียนเป็นสมการแทนความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนด
3. **ดำเนินการตามแผน** เมื่อนักเรียนได้สมการแล้วให้นักเรียนแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อหาคำตอบของสมการ
4. **ตรวจสอบคำตอบ** ว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องและสอดคล้องตามที่โจทย์กำหนดหรือไม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้: นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนได้

ด้านทักษะและกระบวนการ: นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล
3. สื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ: นักเรียน

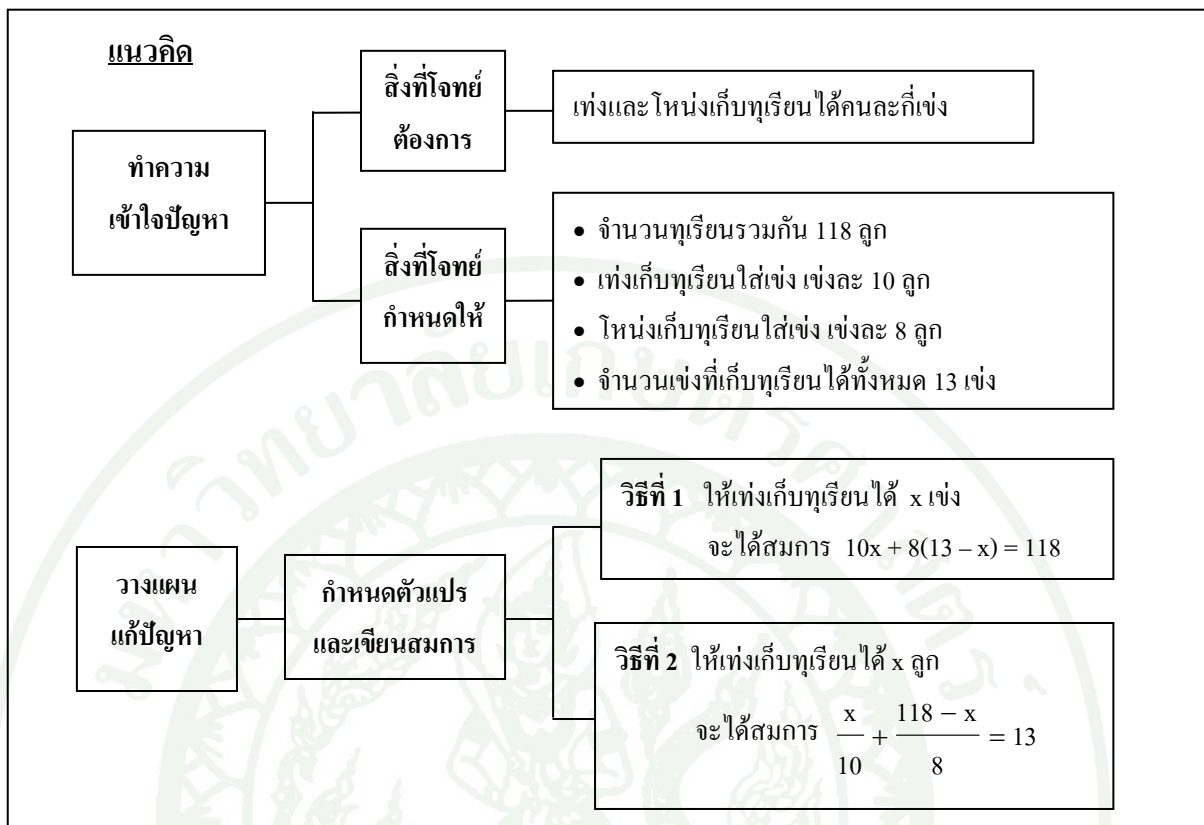
1. เป็นคนช่างสังเกต
2. ทำงานอย่างเป็นระบบ
3. มีความรอบคอบ
4. มีความรับผิดชอบ
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
6. มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวถือว่าเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ โดยนักเรียนต้องศึกษาและวิเคราะห์เหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นๆ ซึ่งนักเรียนจะต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วย

1. **ทำความเข้าใจปัญหา** นักเรียนต้องอ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจและสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
2. **วางแผนแก้ปัญหา** ในโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนักเรียนต้องกำหนดตัวแปรหนึ่งตัวและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของตัวแปร แล้วเขียนเป็นสมการแทนความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนด
3. **ดำเนินการตามแผน** เมื่อนักเรียนได้สมการแล้วให้นักเรียนแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อหาคำตอบของสมการ
4. **ตรวจสอบคำตอบ** ว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องและสอดคล้องตามที่โจทย์กำหนดหรือไม่

ตัวอย่างที่ 1 เท่งและโหน่งช่วยกันเก็บทุเรียนในสวน ได้ทุเรียนรวมกัน 118 ลูก เท่งเก็บใส่แข่ง แข่งละ 10 ลูก ส่วนโหน่งเก็บใส่แข่ง แข่งละ 8 ลูก นับจำนวนแข่งที่เก็บทุเรียนได้ทั้งหมด 13 แข่ง อยากทราบว่าเท่งและโหน่งเก็บทุเรียนได้คนละกี่แข่ง



วิธีที่ 1 ให้แข่งเก็บทุเรียนได้ x แข่ง

จะได้ว่าโหม่งเก็บทุเรียนได้ $13 - x$ แข่ง

แข่งเก็บทุเรียนได้แข่งละ 10 ลูก คิดเป็นทุเรียน $10x$ ลูก

โหม่งเก็บทุเรียนได้แข่งละ 8 ลูก คิดเป็นทุเรียน $8(13 - x)$ ลูก

เนื่องจากทั้งสองคนเก็บทุเรียนได้รวมกัน 118 ลูก

จะได้สมการเป็น $10x + 8(13 - x) = 118$

$$10x + 104 - 8x = 118$$

$$2x + 104 = 118$$

$$2x = 118 - 104$$

$$2x = 14$$

$$x = 7$$

ดังนั้น แข่งเก็บทุเรียนได้ 7 แข่ง

โหม่งเก็บทุเรียนได้ $13 - 7 = 6$ แข่ง

วิธีที่ 2 ให้แท่งเก็บทุเรียนได้ x ลูก

จะได้ว่าโหนดเก็บทุเรียนได้ $118 - x$ ลูก

แท่งเก็บทุเรียนได้แข่งละ 10 ลูก คิดเป็นทุเรียน $\frac{x}{10}$ แข่ง

โหนดเก็บทุเรียนได้แข่งละ 8 ลูก คิดเป็นทุเรียน $\frac{118 - x}{8}$ แข่ง

เนื่องจากทั้งสองคนเก็บทุเรียนได้ 13 แข่ง

จะได้สมการเป็น $\frac{x}{10} + \frac{118 - x}{8} = 13$

นำ ค.ร.น. ของ 10 และ 8 คือ 40 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $40 \times \left[\frac{x}{10} + \frac{118 - x}{8} \right] = 40 \times 13$

$$40 \left(\frac{x}{10} \right) + 40 \left(\frac{118 - x}{8} \right) = 520$$

$$4x + 5(118 - x) = 520$$

$$4x + 590 - 5x = 520$$

$$-x + 590 = 520$$

$$-x = 520 - 590$$

$$-x = -70$$

$$x = 70$$

ดังนั้น แท่งเก็บทุเรียนได้ 70 ผล คิดเป็นทุเรียน $\frac{70}{10} = 7$ แข่ง

โหนดเก็บทุเรียนได้ $13 - 7 = 6$ แข่ง

ตรวจสอบคำตอบ

ถ้าแท่งเก็บทุเรียนได้ 7 แข่ง และโหนดเก็บทุเรียนได้ 6 แข่ง

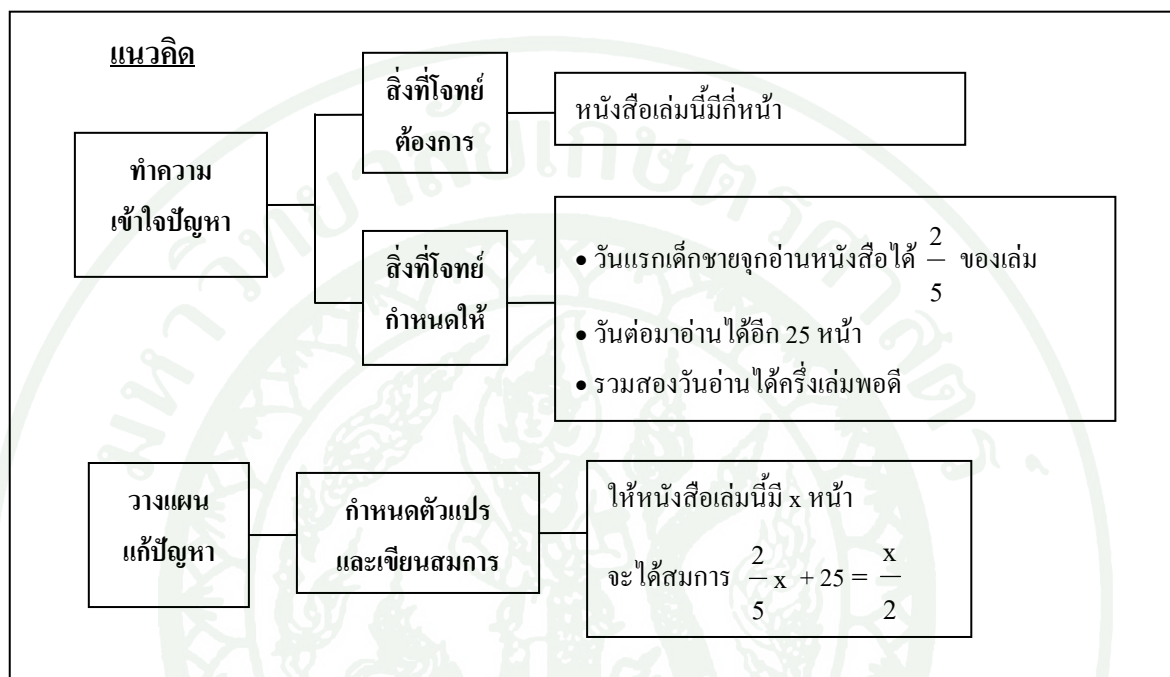
ทั้งสองคนเก็บทุเรียนได้ $7 + 6 = 13$ แข่ง

และคิดเป็นทุเรียน $7(10) + 6(8) = 118$ ซึ่งสอดคล้องตามที่โจทย์กำหนด

ดังนั้น แท่งเก็บทุเรียนได้ 7 แข่ง

โหนดเก็บทุเรียนได้ 6 แข่ง

ตัวอย่างที่ 2 วันแรกเด็กชายจุกอ่านหนังสือได้ $\frac{2}{5}$ ของเล่ม และวันต่อมาอ่านได้อีก 25 หน้า
รวมสองวันอ่านได้ครึ่งเล่มพอดี อยากทราบว่าหนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า



วิธีทำ ให้หนังสือเล่มนี้มี x หน้า

วันแรกเด็กชายจุกอ่านหนังสือได้ $\frac{2}{5}$ ของเล่ม คิดเป็น $\frac{2}{5}x$ หน้า

วันต่อมาอ่านได้อีก 25 หน้า

รวมสองวันอ่านได้ครึ่งเล่ม คิดเป็น $\frac{x}{2}$ หน้า

จะได้สมการเป็น $\frac{2}{5}x + 25 = \frac{x}{2}$

$$\frac{2}{5}x = \frac{x}{2} - 25$$

$$\frac{2}{5}x - \frac{x}{2} = -25$$

$$\left(\frac{2}{5} - \frac{1}{2}\right)x = -25$$

$$-\frac{1}{10}x = -25$$

$$-\frac{1}{10}x \times (-10) = -25 \times (-10)$$

$$x = 250$$

ตรวจสอบคำตอบ

ถ้าหนังสือเล่มนี้มี 250 หน้า

วันแรกเด็กชายจุกอ่านหนังสือได้ $\frac{2}{5}$ ของเล่ม คิดเป็น $\frac{2}{5} \times 250 = 100$ หน้า

วันต่อมาอ่านได้อีก 25 หน้า ดังนั้นรวมสองวันอ่านได้ $100 + 25 = 125$ หน้า

และโจทย์กำหนดว่าสองวันอ่านได้ครึ่งเล่มคิดเป็น $\frac{250}{2} = 125$ หน้า ซึ่งสอดคล้องกัน

ดังนั้น หนังสือเล่มนี้มี 250 หน้า

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัยจากการทำกรบ้านในคาบที่แล้ว พร้อมกับทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้การถามตอบ

2. ครูยกตัวอย่างที่ 1 บนกระดาน และแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน โดยพิจารณาความสามารถ เพื่อดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบ SSCS ดังนี้

(ขั้นที่ 1 S: Search ค้นหาปัญหา)

2.1 ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาในใจและค้นหาข้อมูลในโจทย์ปัญหานั้นว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง โดยให้นักเรียนทำลงในใบกิจกรรม “คิดมากมาย”

2.2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสังเกตและแยกแยะประเด็นของปัญหา โดยอาจใช้คำถาม ดังนี้

- โจทย์ถามหาอะไร (แข่งและโหน่งเก็บทุเรียนได้คนละกี่แข่ง)
- โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง (จำนวนทุเรียนรวมกัน 118 ลูก แข่งเก็บทุเรียนใส่แข่ง แข่งละ 10 ลูก โหน่งเก็บทุเรียนใส่แข่ง แข่งละ 8 ลูก และจำนวนแข่งที่เก็บทุเรียนได้ทั้งหมด 13 แข่ง)

(ขั้นที่ 2 S: Solve แก้ปัญหา)

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลองช่วยกันหาวิธีการที่จะแก้ปัญหาให้ได้จำนวนวิธีมากที่สุด โดยทำลงในใบกิจกรรม “คิดมากมาย”

2.4 ครูเดินสำรวจดูแนวทางการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยครูอาจแนะนำแนวทางการแก้ปัญหานี้แก่นักเรียนด้วยการใช้คำถามถามนำ เช่น

- หน่วยที่ใช้ในการนับทุเรียนในข้อนี้มีกี่ลักษณะ และนำมาใช้ได้อย่างไร (2 ลักษณะ และนำไปใช้โดยการกำหนดหน่วยให้เป็นหน่วยเดียวกันเพื่อสามารถนำไปเขียนเป็นสมการ)

2.5 ครูให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มตรวจสอบคำตอบว่า วิธีการแก้ปัญหาทุกวิธีที่คิดได้เท่ากันหรือไม่ ถ้าคำตอบที่ได้ไม่เท่ากันแสดงว่าวิธีใดวิธีหนึ่งอาจจะผิดหรือเกิดข้อผิดพลาดในการคิดคำนวณขึ้น ดังนั้นนักเรียนต้องย้อนกลับไปพิจารณาวิธีการแก้ปัญหานั้นอีกครั้ง โดยครูอาจให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

(ขั้นที่ 3 C: Create สร้างคำตอบ)

2.6 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบอย่างละเอียดทุกวิธีที่กลุ่มของตนเองคิดได้ ซึ่งทำลงในใบกิจกรรม “คิดมากมาย” ให้เป็นลำดับขั้นตอนที่ง่ายต่อความเข้าใจและสามารถสื่อสารให้นักเรียนคนอื่นเข้าใจได้ด้วย โดยการให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนอ่านทบทวน เพื่อแก้ไขให้ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

(ขั้นที่ 4 S: Share แลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

2.7 ครูจับฉลากหมายเลขกลุ่ม แล้วให้ส่งตัวแทนกลุ่มจำนวน 2 คนออกมาพร้อมกันเพื่อนำเสนอวิธีทำในการแก้ปัญห จำนวน 1 วิธี จากนั้นจับฉลากหมายเลขกลุ่มต่อไป โดยให้ออกมานำเสนอวิธีทำที่แตกต่างไปจากกลุ่มที่ผ่านมา โดยครูตรวจสอบขั้นตอนการแสดงผลวิธีทำแล้วแก้ไขให้ถูกต้อง พร้อมกับให้นักเรียนจดหรือแก้ไขลงในใบกิจกรรมของตนเอง

2.8 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายพร้อมแสดงเหตุผลและเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาลงนั้น แล้วสรุปสิ่งที่ได้จากการอภิปราย เช่น ข้อดี ข้อเสียในแต่ละวิธีการแก้ปัญห ขั้ตอนของการแก้ปัญห จำนวนวิธีการแก้ปัญห

2.9 ครูแนะนำว่า การอภิปรายในแต่ละครั้งนักเรียนควรจดบันทึกแบบย่อลงในสมุดของตนเองในประเด็นที่สำคัญ เช่น ขั้นตอนการแก้ปัญห การกำหนดตัวแปร การตีความจากโจทย์ สิ่งที่ตนเองคิดว่าต้องแก้ไข เป็นต้น

3. ครูยกตัวอย่างที่ 2 บนกระดาน โดยใช้ขั้นตอนของรูปแบบ SSCS ในการให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเริ่มตั้งแต่ให้นักเรียนอ่านโจทย์ ตั้งคำถามกับตนเอง เพื่อหาสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แล้วดำเนินการแก้ปัญหาลงในกระดาษทดโดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที และให้แสดงวิธีทำอย่างละเอียดลงในสมุด จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 1 คนออกมาเฉลยบนกระดาน ครูตรวจสอบความถูกต้อง ถ้ามีนักเรียนที่ใช้วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ อีกให้ออกมานำเสนอเพิ่มเติม และนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ ได้แก่ วิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เป็นต้น

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้คำถามตอบ

5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 102 – 103 ข้อ 10, 11 และ 14 ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 เป็นการบ้าน

สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรม “คิดมากมาย”

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการทำกิจกรรม “คิดมากมาย”	2. นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมอย่างสนุกสนาน
3. ตรวจจากการทำแบบฝึกหัดหน้า 102 – 103 เป็นการบ้าน	3. นักเรียนส่วนใหญ่ส่งการบ้านตรงเวลา และทำได้ถูกต้องร้อยละ 80

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

การทำกิจกรรมโดยใช้รูปแบบ SSCS ในแผนนี้นักเรียนให้ความร่วมมือ และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เนื่องจากเป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยผลของการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้น มีดังนี้

ขั้นค้นหาปัญหา นักเรียนทุกกลุ่มสามารถเขียนในใบกิจกรรมได้ในสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ แต่นักเรียนบางคนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตามข้อความที่บรรยายของ

โจทย์ทั้งหมดเลย โดยไม่ได้เขียนตามความเข้าใจของตนเอง ครูจึงเน้นให้นักเรียนเขียนออกมาตามที่นักเรียนเข้าใจ

ขั้นแก้ปัญหา นักเรียนภายในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี โดยบางกลุ่มอาศัยการเปิดหนังสือเรียนเพื่อหาตัวอย่างที่ใกล้เคียงแล้วนำมาเปรียบเทียบการแก้ปัญหาและศึกษาการแสดงวิธีทำ

ขั้นสร้างคำตอบ มีนักเรียน 7 กลุ่ม จาก 11 กลุ่ม สามารถแสดงวิธีทำได้ 2 วิธี ส่วนกลุ่มที่เหลือสามารถแสดงวิธีทำได้เพียง 1 วิธี

ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนมองเห็นความแตกต่างในแต่ละวิธีและสามารถสรุปได้ว่าโจทย์ข้อนี้มีวิธีทำได้มากกว่า 2 วิธีอีกด้วย

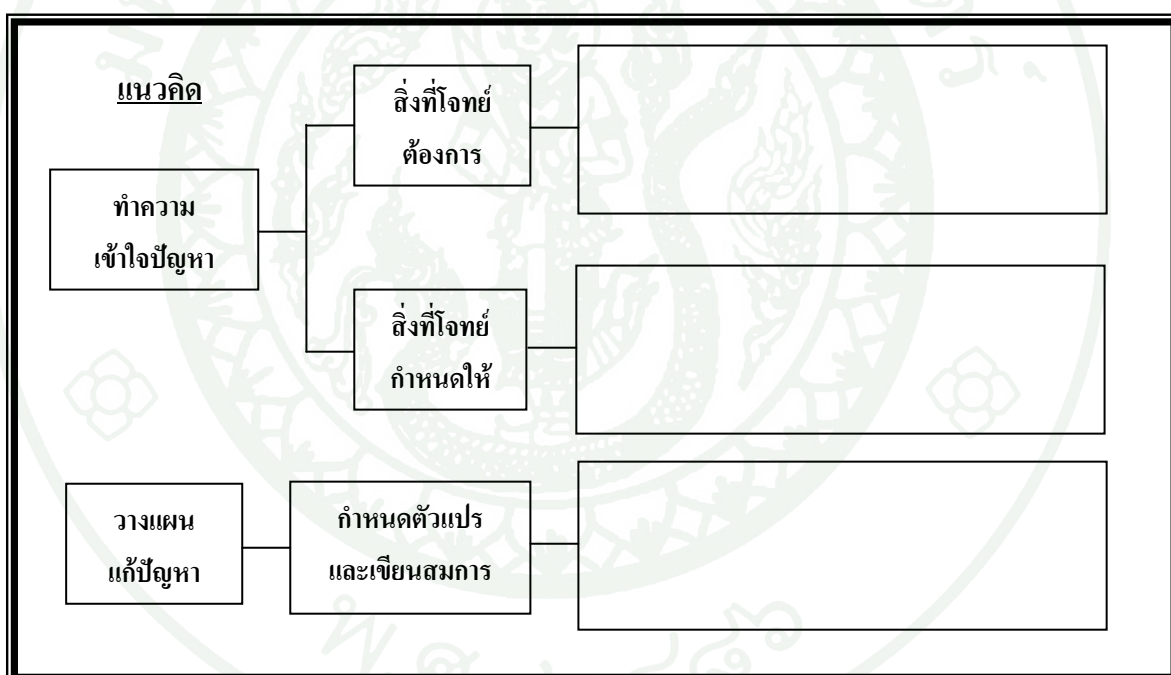
นักเรียนสามารถทำตัวอย่างที่ 2 ได้ถูกต้องประมาณร้อยละ 75 และนักเรียนส่วนใหญ่ส่งการบ้านตรงเวลา และทำได้ถูกต้องร้อยละ 80 ซึ่งข้อที่นักเรียนมักทำผิดคือ ข้อ 10 กล่าวคือ นักเรียนมักตอบไม่ตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ เนื่องจากนักเรียนกำหนดตัวแปรที่ไม่ใช่สิ่งที่โจทย์ถามและเมื่อนักเรียนทำการแก้สมการแล้ว นักเรียนก็ตอบค่าของตัวแปรนั้นเลย และมีนักเรียนบางคนแสดงวิธีทำแล้วไม่ใส่หน่วยกำกับ

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม. เลขที่.....กลุ่มที่.....

ใบกิจกรรม
คิดมากมาย

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความในแต่ละขั้นตอนให้สมบูรณ์

โจทย์ปัญหา เถ่งและโหนดช่วยกันเก็บทุเรียนในสวน ได้ทุเรียนรวมกัน 118 ลูก เถ่งเก็บได้
แข่ง แข่งละ 10 ลูก ส่วนโหนดเก็บได้แข่ง แข่งละ 8 ลูก นับจำนวนแข่งที่เก็บทุเรียนได้ทั้งหมด 13 แข่ง
อยากรทราบว่า เถ่งและโหนดเก็บทุเรียนได้คนละกี่แข่ง



แนวทางการแก้ปัญหา



เถ่ง	โหนด
10 ลูก	8 ลูก

วิธีที่

[illegible]

วิธีที่



ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้: การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ภาคเรียนที่ 2/2553

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวถือว่าเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ โดยนักเรียนต้องศึกษาและวิเคราะห์เหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นๆ ซึ่งนักเรียนจะต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วย

1. **ทำความเข้าใจปัญหา** นักเรียนต้องอ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจและสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
2. **วางแผนแก้ปัญหา** ในโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนักเรียนต้องกำหนดตัวแปรหนึ่งตัวและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของตัวแปร แล้วเขียนเป็นสมการแทนความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนด
3. **ดำเนินการตามแผน** เมื่อนักเรียนได้สมการแล้วให้นักเรียนแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อหาคำตอบของสมการ
4. **ตรวจสอบคำตอบ** ว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องและสอดคล้องตามที่โจทย์กำหนดหรือไม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้: นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนได้

ด้านทักษะและกระบวนการ: นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล
3. สื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ: นักเรียน

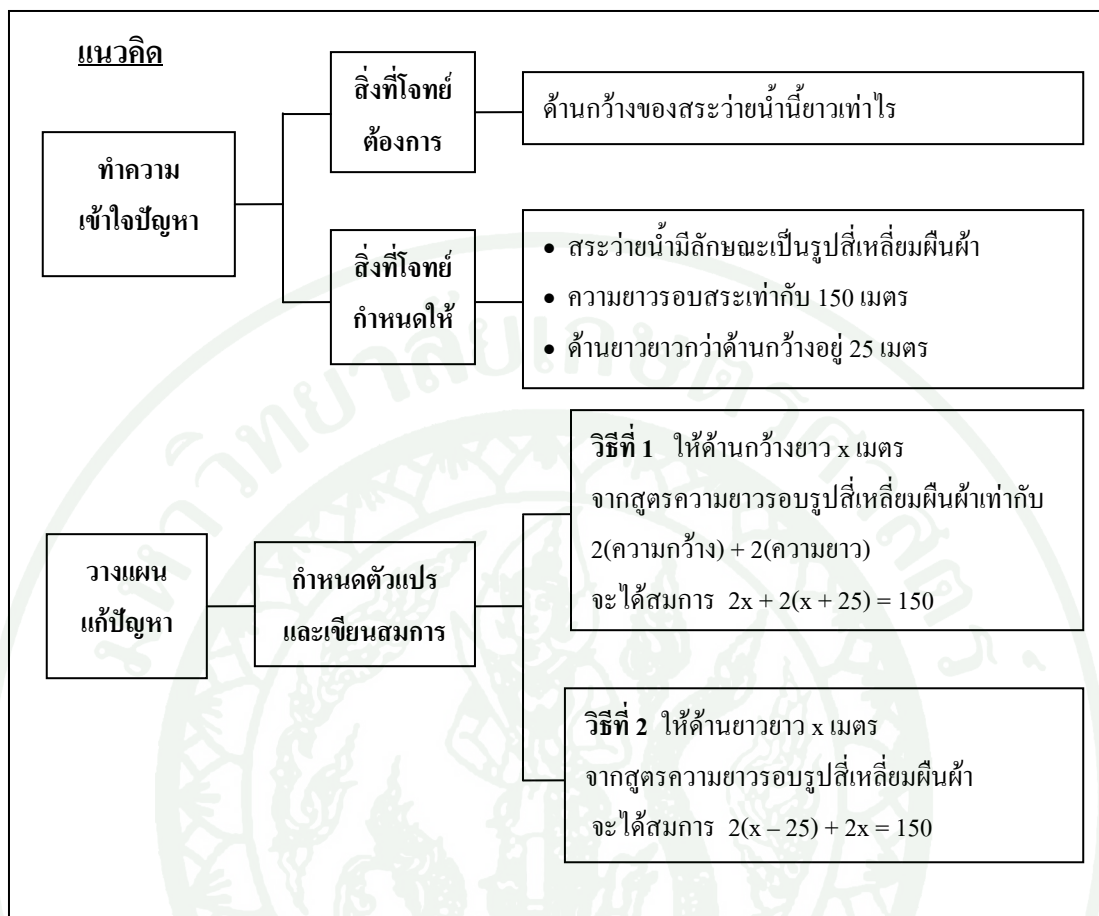
1. เป็นคนซื่อสัตย์
2. ทำงานอย่างเป็นระบบ
3. มีความรอบคอบ
4. มีความรับผิดชอบ
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
6. มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวถือว่าเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ โดยนักเรียนต้องศึกษาและวิเคราะห์เหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นๆ ซึ่งนักเรียนจะต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วย

1. **ทำความเข้าใจปัญหา** นักเรียนต้องอ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจและสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
2. **วางแผนแก้ปัญหา** ในโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนักเรียนต้องกำหนดตัวแปรหนึ่งตัวและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของตัวแปร แล้วเขียนเป็นสมการแทนความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนด
3. **ดำเนินการตามแผน** เมื่อนักเรียนได้สมการแล้วให้นักเรียนแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อหาคำตอบของสมการ
4. **ตรวจสอบคำตอบ** ว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องและสอดคล้องตามที่โจทย์กำหนดหรือไม่

ตัวอย่างที่ 1 ครุฑต้องการสร้างสระว่ายน้ำที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีความยาวรอบสระว่ายน้ำเท่ากับ 150 เมตร ถ้าให้ด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างอยู่ 25 เมตร ครุฑอยากทราบว่า ด้านกว้างของสระว่ายน้ำนี้ยาวเท่าไร



วิธีที่ 1 ให้ด้านกว้างยาว x เมตร

เนื่องจากด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างอยู่ 25 เมตร

จะได้ว่า ด้านยาวยาว $x + 25$ เมตร

เนื่องจากความยาวรอบสระว่ายน้ำเท่ากับ 150 เมตร

และความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับ $2(\text{ความกว้าง}) + 2(\text{ความยาว})$

จะได้สมการเป็น $2x + 2(x + 25) = 150$

$$2x + 2x + 50 = 150$$

$$4x + 50 = 150$$

$$4x = 100$$

$$x = 25$$

ดังนั้น ด้านกว้างของสระว่ายน้ำยาว 25 เมตร

วิธีที่ 2 ให้ด้านยาวยาว x เมตร

เนื่องจากด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างอยู่ 25 เมตร

จะได้ว่า ด้านกว้างยาว $x - 25$ เมตร

เนื่องจากความยาวรอบสระว่ายน้ำเท่ากับ 150 เมตร

และความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับ $2(\text{ความกว้าง}) + 2(\text{ความยาว})$

จะได้สมการเป็น $2(x - 25) + 2x = 150$

$$2x - 50 + 2x = 150$$

$$4x - 50 = 150$$

$$4x = 200$$

$$x = 50$$

ดังนั้น ด้านยาวของสระว่ายน้ำยาว 50 เมตร

และด้านกว้างของสระว่ายน้ำยาว $50 - 25 = 25$ เมตร

ตรวจสอบคำตอบ

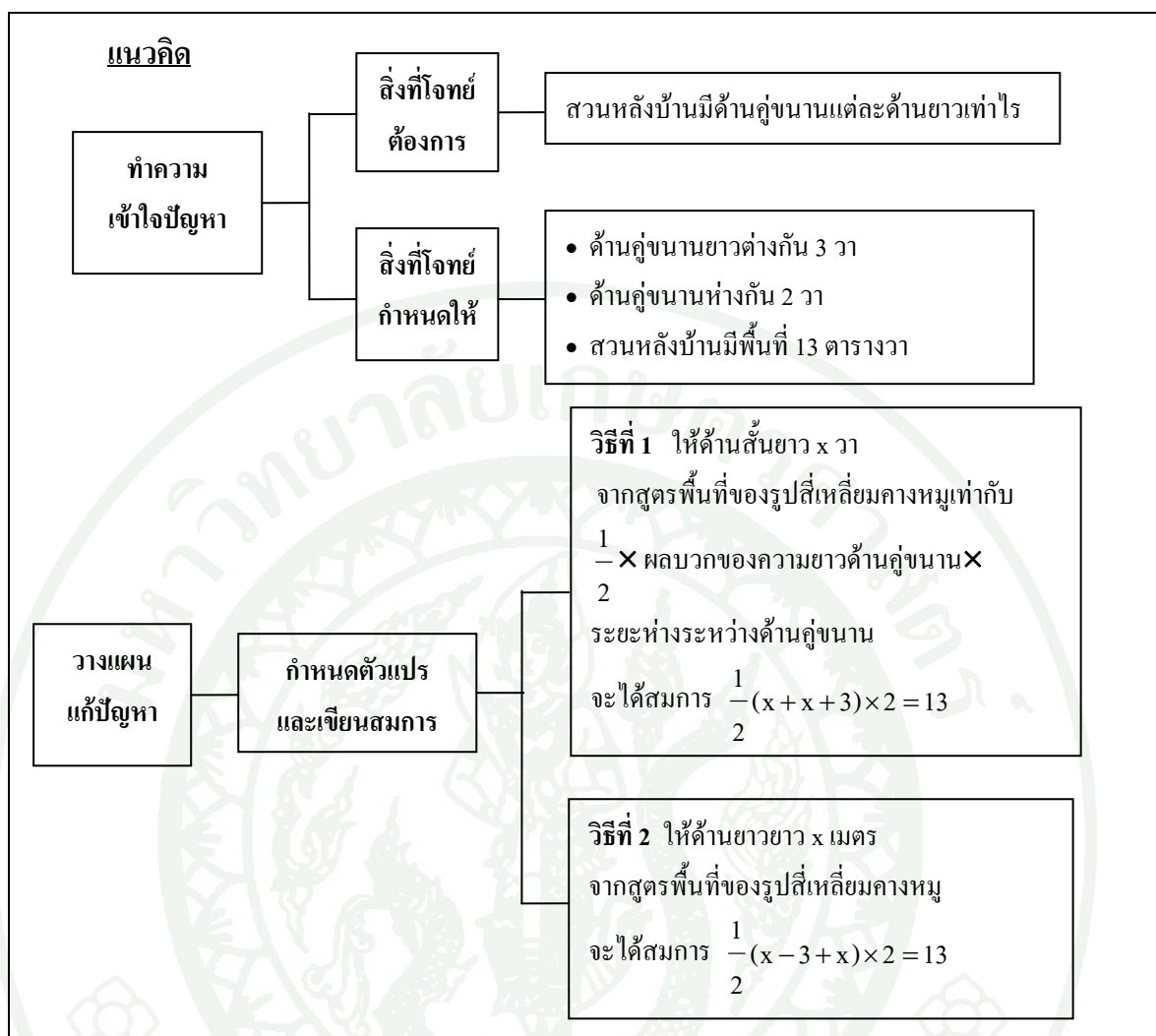
ถ้าสระว่ายน้ำมีด้านกว้างยาว 25 เมตร และด้านยาวยาว 50 เมตร

ความยาวรอบสระว่ายน้ำเท่ากับ 150 เมตร

ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับ $2(25) + 2(50) = 150$ เมตร ซึ่งสอดคล้องกัน

ดังนั้น ด้านกว้างของสระว่ายน้ำยาว 25 เมตร

ตัวอย่างที่ 2 คุณอุ๊จะซื้ออิฐเพื่อตกแต่งสวนหลังบ้านซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีด้านคู่ขนานยาวต่างกัน 3 วา ด้านคู่ขนานอยู่ห่างกัน 2 วา และมีพื้นที่ 13 ตารางวา คุณอุ๊อยากทราบว่าสวนหลังบ้านมีด้านคู่ขนานแต่ละด้านยาวเท่าไร



วิธีที่ 1 ให้ด้านคูขนานด้านสั้นยาว x วา

เนื่องจากด้านคูขนานยาวต่างกัน 3 วา

จะได้ว่า ด้านยาวยาว $x + 3$ วา

เนื่องจากด้านคูขนานอยู่ห่างกัน 2 วา และสวนหลังบ้านมีพื้นที่ 13 ตารางวา

จากสูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเท่ากับ

$$\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของความยาวด้านคูขนาน} \times \text{ระยะห่างระหว่างด้านคูขนาน}$$

$$\text{จะได้สมการเป็น } \frac{1}{2}(x + x + 3) \times 2 = 13$$

$$2x + 3 = 13$$

$$2x = 10$$

$$x = 5$$

ดังนั้น สวนหลังบ้านมีด้านสั้นยาว 5 วา และด้านยาวยาว $5 + 3 = 8$ วา

วิธีที่ 2 ให้ด้านคู่ขนานด้านยาวยาว x เมตร

เนื่องจากด้านคู่ขนานยาวต่างกัน 3 วา

จะได้ว่า ด้านสั้นยาว $x - 3$ วา

เนื่องจากด้านคู่ขนานอยู่ห่างกัน 2 วา และสวนหลังบ้านมีพื้นที่ 13 ตารางวา

จากสูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเท่ากับ

$$\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของความยาวด้านคู่ขนาน} \times \text{ระยะห่างระหว่างด้านคู่ขนาน}$$

$$\text{จะได้สมการเป็น } \frac{1}{2}(x - 3 + x) \times 2 = 13$$

$$2x - 3 = 13$$

$$2x = 16$$

$$x = 8$$

ดังนั้น สวนหลังบ้านมีด้านยาวยาว 8 วา และด้านสั้นยาว $8 - 3 = 5$ วา

ตรวจสอบคำตอบ

ถ้าด้านคู่ขนานแต่ละด้านยาว 5 และ 8 วา

จะได้ว่าด้านคู่ขนานยาวต่างกันอยู่ $8 - 5 = 3$ วา

และด้านคู่ขนานอยู่ห่างกัน 2 วา

$$\text{จะได้ว่าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูคือ } \frac{1}{2}(5 + 8) \times 2 = 13 \text{ ตารางวา}$$

ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์กำหนด

ดังนั้น สวนหลังบ้านมีด้านคู่ขนานแต่ละด้านยาว 5 และ 8 วา

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 2 เพื่อทบทวนเกี่ยวกับความยาวของเส้นรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ พร้อมเฉลยคำตอบโดยใช้การถามตอบ

2. ครูยกตัวอย่างที่ 1 บนกระดานให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเริ่มจากการอ่านโจทย์ ปัญหา หาสิ่งที่โจทย์ต้องการ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แล้วดำเนินการแก้ปัญหาคำตอบ โดยครูให้เวลานักเรียนคิดก่อนประมาณ 10 นาที แล้วเฉลยคำตอบพร้อมแสดงวิธีทำอย่างละเอียดบนกระดาน โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบายและแสดงผล

3. ครูยกตัวอย่างที่ 2 บนกระดาน และให้นักเรียนจับคู่กัน เพื่อดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบ SSCS ดังนี้

(ขั้นที่ 1 S: Search ค้นหาปัญหา)

3.1 ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาในใจและค้นหาข้อมูลในโจทย์ปัญหานั้นว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง โดยให้นักเรียนทำลงในใบกิจกรรม “คิดให้ได้”

3.2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสังเกตและแยกแยะประเด็นของปัญหา โดยอาจใช้คำถาม ดังนี้

- โจทย์ถามหาอะไร (สวนหลังบ้านมีด้านคูขนานแต่ละด้านยาวเท่าไร)
- โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง (ด้านคูขนานต่างกัน 3 วา ด้านคูขนานห่างกัน 2 วา และสวนหลังบ้านมีพื้นที่ 13 ตารางวา)

(ขั้นที่ 2 S: Solve แก้ปัญหา)

3.3 ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ลองช่วยกันหาวิธีการที่จะแก้ปัญหอย่างคร่าวๆ โดยทำลงในใบกิจกรรม “คิดให้ได้”

3.4 ครูเดินสำรวจดูแนวทางการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละคู่ โดยครูอาจแนะแนวทางการแก้ปัญหานักเรียนด้วยการใช้คำถามถามนำ เช่น

- นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาใช้ในการแก้ปัญหได้อย่างไร (พื้นที่ของสวนหลังบ้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ดังนั้นนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาแทนค่าลงในสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู)

3.5 ครูให้นักเรียนแต่ละคู่บอกคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาร่วมกับเฉลยว่า ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ถ้านักเรียนคู่ใดได้คำตอบไม่ถูกต้อง แสดงว่าอาจเกิดข้อผิดพลาดในการคิดคำนวณหรือวิธีการแก้ปัญหาคิด ดังนั้นนักเรียนต้องย้อนกลับไปพิจารณาขั้นตอนของการแก้ปัญหานั้นอีกครั้งเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง โดยครูอาจให้คำปรึกษาหรือคำแนะนำเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

(ขั้นที่ 3 C: Create สร้างคำตอบ)

3.6 ครูให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบอย่างละเอียด โดยทำลงในสมุดให้เป็นลำดับขั้นตอนที่ง่ายต่อความเข้าใจและสามารถสื่อสารให้นักเรียนคนอื่นเข้าใจได้ด้วย โดยการให้คู่ของตนอ่านทบทวน เพื่อแก้ไขให้ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

(ขั้นที่ 4 S: Share แลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

3.7 ครูสุ่มนักเรียนหนึ่งคู่ออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหของตนเอง และถ้ามีนักเรียนคู่ใดที่มีวิธีการแก้ปัญหที่แตกต่างไปจากที่นำเสนอ ให้ออกมานำเสนอเพิ่มเติม

โดยครูตรวจสอบขั้นตอนการแสดงวิธีทำแล้วแก้ไขให้ถูกต้อง พร้อมกับให้นักเรียนจดหรือแก้ไขลงในสมุด

3.8 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายพร้อมแสดงเหตุผลและเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้น แล้วสรุปสิ่งที่ได้จากการอภิปราย เช่น ข้อดี ข้อเสียในแต่ละวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนของการแก้ปัญหา จำนวนวิธีการแก้ปัญหา

3.9 ครูแนะนำว่า การอภิปรายในแต่ละครั้งนักเรียนควรจดบันทึกแบบย่อลงในสมุดของตนเองในประเด็นที่สำคัญ เช่น ความรู้พื้นฐานที่นำมาใช้ ขั้นตอนการแก้ปัญหา การกำหนดตัวแปร การตีความจากโจทย์ สิ่งที่ตนเองคิดว่าต้องแก้ไข เป็นต้น

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้การถามตอบ

5. ครูให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยให้เวลาทำประมาณ 15 นาที จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 1 คนออกมาเฉลยบนกระดาน ครูตรวจสอบความถูกต้อง

6. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 102 – 103 ข้อ 12, 13 และ 15 ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 เป็นการบ้าน

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 2
2. ใบกิจกรรม “คิดให้ได้”
3. เอกสารฝึกหัดที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการทำใบงานที่ 2	2. นักเรียนตั้งใจทำใบงานและทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 90
3. สังเกตจากการทำกิจกรรม “คิดให้ได้”	3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม เป็นอย่างดี
4. ตรวจจากการทำเอกสารฝึกหัดที่ 2	4. นักเรียนตั้งใจทำเอกสารฝึกหัด และทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 75

การวัดผล	การประเมินผล
5. ตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดหน้า 102 – 103 เป็นการบ้าน	5. นักเรียนส่วนใหญ่ส่งการบ้านตรงเวลา และทำ ได้ถูกต้องร้อยละ 75

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่ทำใบงานที่ 2 ได้ถูกต้องเกือบทั้งหมด แสดงว่า นักเรียนยังมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับสูตรของรูปเรขาคณิตสองมิติอยู่ ส่วนที่นักเรียนทำผิดคือ การใส่หน่วยไม่ถูกต้อง นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายและแสดงเหตุผลในตัวอย่างที่ 1 เป็นอย่างดีและเมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วจึงจดบันทึกลงในสมุด จากนั้นครูยกตัวอย่างที่ 2 และให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นคู่ โดยผลของการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้น มีดังนี้

ขั้นค้นหาปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่เขียนได้ว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มีอะไรบ้าง

ขั้นแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละคู่ปรึกษากัน ซึ่งนักเรียนที่เข้าใจปัญหาแล้วสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ลงไปในรูปแบบที่อยู่ในใบกิจกรรมได้ และสามารถแก้ปัญหาต่อไปได้ แต่นักเรียนบางคู่ที่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เนื่องจากไม่เข้าใจว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นส่วนของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูนั้นและไม่ว่าจะกำหนดตัวแปรอย่างไร ครูจึงใช้คำถามนำและทบทวนส่วนประกอบของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ทำให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้

ขั้นสร้างคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มเขียนอธิบายและแสดงวิธีทำได้ถูกต้องมากขึ้น แต่นักเรียนบางคนยังใช้ภาษาไม่เหมาะสมหรือเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องอาจทำให้การสื่อสารไม่ตรงกัน เช่น ให้ x แทนด้านของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ทำให้ไม่รู้ว่า x แทนค่าของอะไรด้านใดของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ครูจึงแนะนำให้นักเรียนระบุให้ชัดเจน เช่น ให้ x แทนความยาวด้านสั้นของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู หรือ ให้ด้านคู่ขนานด้านสั้นยาว x วา

ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เมื่อนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำแล้ว ครูและนักเรียนสามารถช่วยกันปรับภาษาให้ง่ายต่อการเข้าใจและสามารถสื่อสารกันได้อย่างถูกต้อง

จากการทำเอกสารฝึกหัดที่ 2 นักเรียนยังไม่เข้าใจโจทย์ดีพอว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หมายถึงอะไร เมื่อครูแนะนำนักเรียนให้วาดภาพและใช้จินตนาการว่าสิ่งนั้นคืออะไรในเรื่องเรขาคณิต ทำให้นักเรียนทราบว่าสามารถใช้สูตรเส้นรอบวงในการแก้โจทย์ปัญหาได้ นักเรียนส่วนใหญ่ส่งการบ้านตรงเวลา และปัญหาที่พบคือ การบ้านข้อที่ 12 นักเรียนเข้าใจผิดว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ว่าสนามหญ้ายาว 78 เมตร ซึ่งนักเรียนเข้าใจว่าโจทย์กำหนดความยาวรอบรูปมาให้นักเรียนจึงเขียนสมการไม่ถูกต้อง ทำให้คำตอบที่ได้ผิดไปและยังมีนักเรียนหนึ่งคนไม่สรุปคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม. เลขที่.....

ใบงานที่ 2

คำชี้แจง จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1.  3 หน่วย พื้นที่เท่ากับ.....

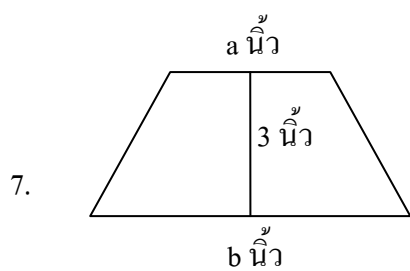
2.  a เซนติเมตร เส้นรอบรูปเท่ากับ.....

3.  4 เซนติเมตร 2 เซนติเมตร เส้นรอบรูปเท่ากับ.....

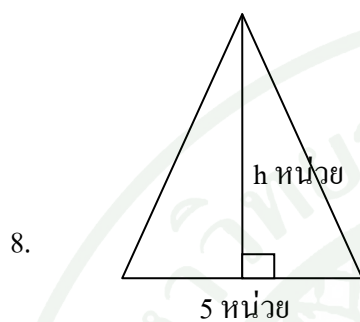
4.  2x เซนติเมตร x เซนติเมตร พื้นที่เท่ากับ.....

5.  x + 5 เมตร x เมตร เส้นรอบรูปเท่ากับ.....

6.  3x หน่วย x - 2 หน่วย เส้นรอบรูปเท่ากับ.....



พื้นที่เท่ากับ.....



พื้นที่เท่ากับ.....



เส้นรอบวงเท่ากับ.....



พื้นที่เท่ากับ.....

ระลึกความหลังกัน

หน่อยนะ

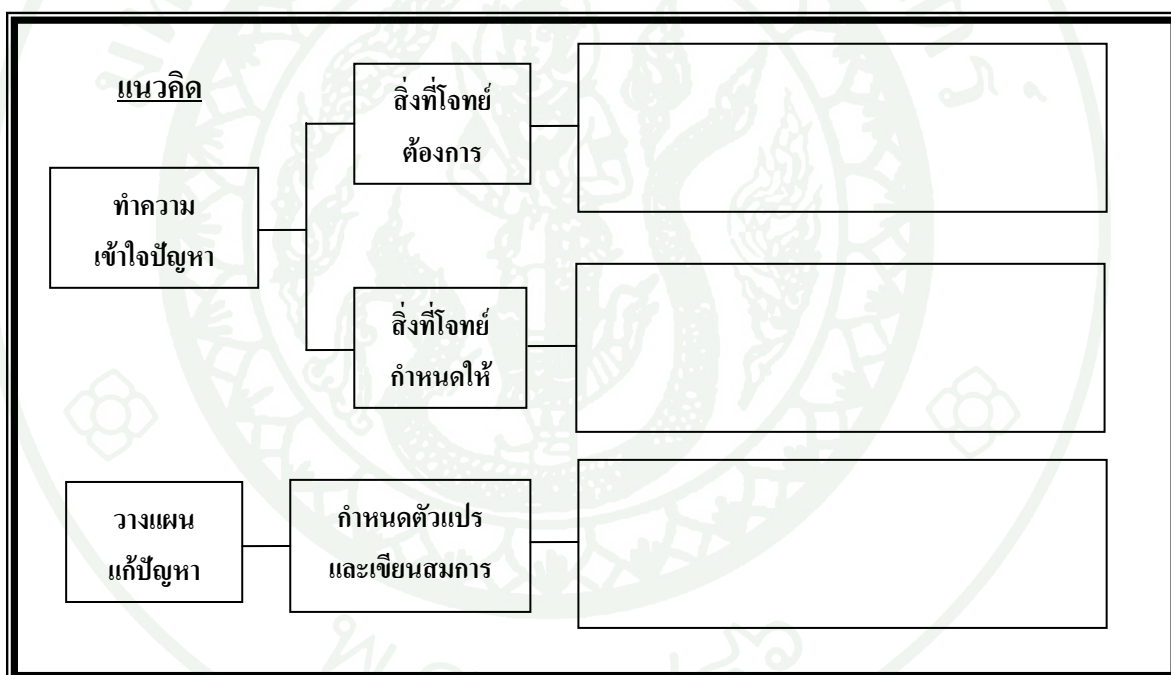


ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม. เลขที่.....

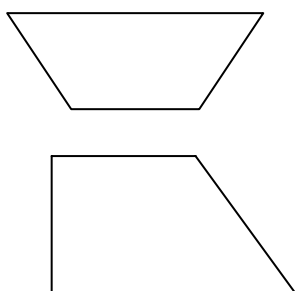
ใบกิจกรรม
คิดให้ได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความในแต่ละขั้นตอนให้สมบูรณ์

โจทย์ปัญหา คุณอู๋จะซื้ออิฐเพื่อตกแต่งสวนหลังบ้านซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีด้าน
คู่ขนานยาวต่างกัน 3 วา ด้านคู่ขนานอยู่ห่างกัน 2 วา และมีพื้นที่ 13 ตารางวา คุณอู๋อยากทราบว่า
สวนหลังบ้านมีด้านคู่ขนานแต่ละด้านยาวเท่าไร



แนวทางการแก้ปัญหา



ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม. เลขที่.....

เอกสารฝึกหัดที่ 2
เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน

จงแสดงวิธีทำ พร้อมตรวจสอบคำตอบ

เด็กชายเออยากรู้ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางล้อรถจักรยานของเขา เด็กชายเอจึงทำการวัดเส้นรอบวงโดยการหมุนล้อรถจักรยานกับพื้นและทำเครื่องหมายเริ่มต้นไว้ จากนั้นหมุนให้ได้หนึ่งรอบ และวัดระยะทางที่ได้เท่ากับ 176 เซนติเมตร อยากทราบว่า เส้นผ่านศูนย์กลางล้อรถจักรยานของเด็กชายเอยาวเท่าไร ($\pi \approx \frac{22}{7}$)

แนวคิด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ตอบ

สำหรับแสดงแนวทาง
การแก้ปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้: การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ภาคเรียนที่ 2/2553

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวถือว่าเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ โดยนักเรียนต้องศึกษาและวิเคราะห์เหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นๆ ซึ่งนักเรียนจะต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วย

1. **ทำความเข้าใจปัญหา** นักเรียนต้องอ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจและสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
2. **วางแผนแก้ปัญหา** ในโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนักเรียนต้องกำหนดตัวแปรหนึ่งตัวและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของตัวแปร แล้วเขียนเป็นสมการแทนความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนด
3. **ดำเนินการตามแผน** เมื่อนักเรียนได้สมการแล้วให้นักเรียนแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อหาคำตอบของสมการ
4. **ตรวจสอบคำตอบ** ว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องและสอดคล้องตามที่โจทย์กำหนดหรือไม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้: นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับร้อยละได้

ด้านทักษะและกระบวนการ: นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล
3. สื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ: นักเรียน

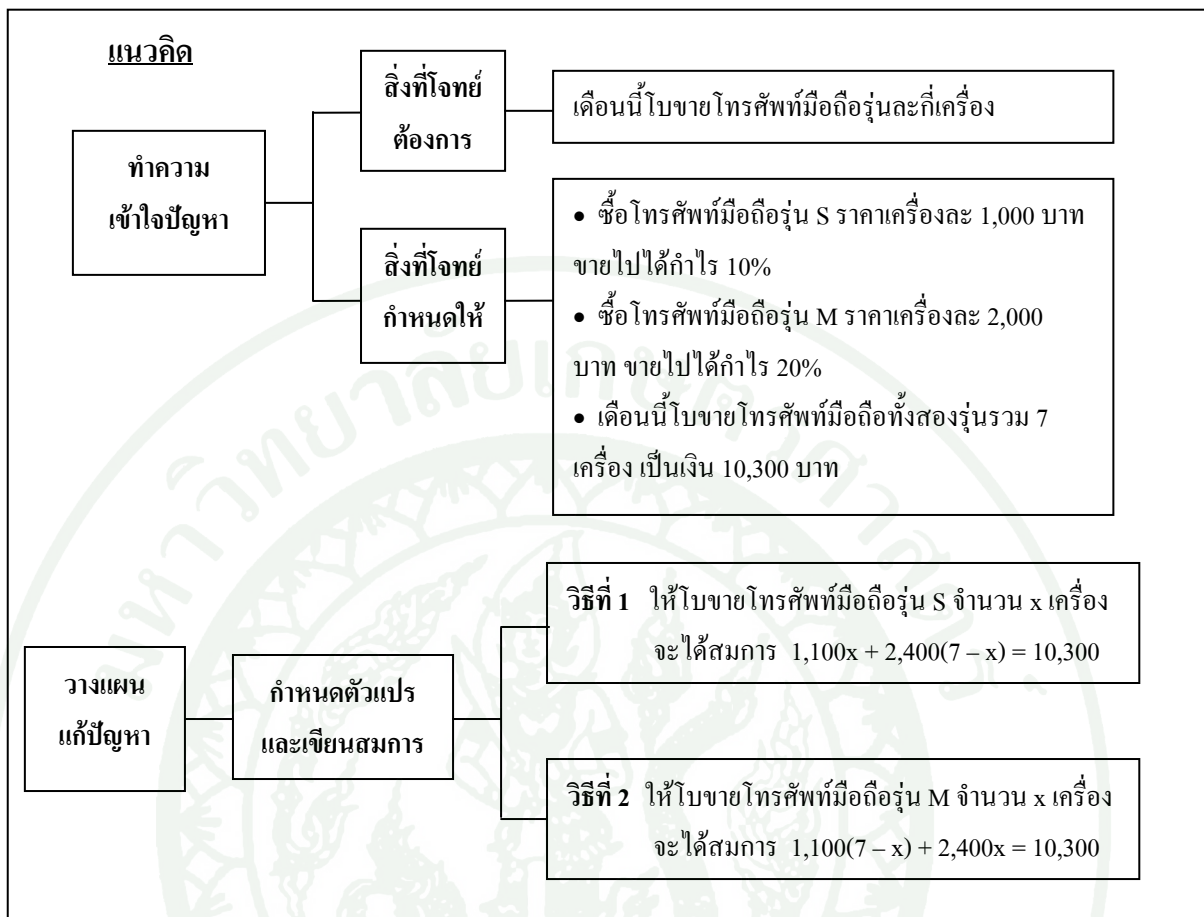
1. เป็นคนซื่อสัตย์
2. ทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ
3. มีความรอบคอบ
4. มีความรับผิดชอบ
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวถือว่าเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ โดยนักเรียนต้องศึกษาและวิเคราะห์เหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นๆ ซึ่งนักเรียนจะต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วย

1. **ทำความเข้าใจปัญหา** นักเรียนต้องอ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจและสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
2. **วางแผนแก้ปัญหา** ในโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนักเรียนต้องกำหนดตัวแปรหนึ่งตัวและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของตัวแปร แล้วเขียนเป็นสมการแทนความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนด
3. **ดำเนินการตามแผน** เมื่อนักเรียนได้สมการแล้วให้นักเรียนแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อหาคำตอบของสมการ
4. **ตรวจสอบคำตอบ** ว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องและสอดคล้องตามที่โจทย์กำหนดหรือไม่

ตัวอย่างที่ 1 โบซื้อโทรศัพท์มือถือรุ่น S ราคาเครื่องละ 1,000 บาท ขายไปได้กำไร 10% และซื้อโทรศัพท์มือถือรุ่น M ราคาเครื่องละ 2,000 บาท ขายไปได้กำไร 20% เดือนนี้โบขายโทรศัพท์มือถือทั้งสองรุ่นรวม 7 เครื่อง เป็นเงิน 10,300 บาท อยากทราบว่าเดือนนี้โบขายโทรศัพท์มือถือรุ่นละกี่เครื่อง



วิธีที่ 1 ให้โบขายโทรศัพท์มือถือรุ่น S จำนวน x เครื่อง

เนื่องจากซื้อโทรศัพท์มือถือ รุ่น S ราคาเครื่องละ 1,000 บาท ขายไปได้กำไร 10%

หมายความว่า ถ้าทุน 100 บาท ขายไป 110 บาท

ทุน 1,000 บาท ขายไป $1,000 \times \frac{110}{100} = 1,100$ บาท

จะได้ว่า ขายโทรศัพท์มือถือรุ่น S จำนวน x เครื่อง เป็นเงิน $1,100x$ บาท

เนื่องจากเดือนนี้โบขายโทรศัพท์มือถือทั้งสองรุ่นรวม 7 เครื่อง

จะได้ว่าโบขายโทรศัพท์มือถือรุ่น M จำนวน $7 - x$ เครื่อง

เนื่องจากซื้อโทรศัพท์มือถือรุ่น M ราคาเครื่องละ 2,000 บาท ขายไปได้กำไร 20%

หมายความว่า ถ้าทุน 100 บาท ขายไป 120 บาท

ทุน 2,000 บาท ขายไป $2,000 \times \frac{120}{100} = 2,400$ บาท

จะได้ว่า ขายโทรศัพท์มือถือรุ่น M จำนวน $7 - x$ เครื่อง เป็นเงิน $2,400(7 - x)$ บาท

จะได้สมการเป็น $1,100x + 2,400(7 - x) = 10,300$

$$1,100x + 16,800 - 2,400x = 10,300$$

$$-1,300x = 10,300 - 16,800$$

$$-1,300x = -6,500$$

$$x = 5$$

ดังนั้น โบนัสโทรศัพท์มือถือรุ่น S จำนวน 5 เครื่อง

และขายโทรศัพท์มือถือรุ่น M จำนวน $7 - 5 = 2$ เครื่อง

วิธีที่ 2 ให้โบนัสโทรศัพท์มือถือรุ่น M จำนวน x เครื่อง

เนื่องจากซื้อโทรศัพท์มือถือรุ่น M ราคาเครื่องละ 2,000 บาท ขายไปได้กำไร 20%

หมายความว่า ถ้าทุน 100 บาท ขายไป 120 บาท

$$\text{ทุน } 2,000 \text{ บาท} \quad \text{ขายไป } 2,000 \times \frac{120}{100} = 2,400 \text{ บาท}$$

จะได้ว่า ขายโทรศัพท์มือถือรุ่น M จำนวน x เครื่อง เป็นเงิน $2,400x$ บาท

เนื่องจากเดือนนี้โบนัสโทรศัพท์มือถือทั้งสองรุ่นรวม 7 เครื่อง

จะได้ว่าโบนัสโทรศัพท์มือถือรุ่น S จำนวน $7 - x$ เครื่อง

เนื่องจากซื้อโทรศัพท์มือถือรุ่น S ราคาเครื่องละ 1,000 บาท ขายไปได้กำไร 10%

หมายความว่า ถ้าทุน 100 บาท ขายไป 110 บาท

$$\text{ทุน } 1,000 \text{ บาท} \quad \text{ขายไป } 1,000 \times \frac{110}{100} = 1,100 \text{ บาท}$$

จะได้ว่า ขายโทรศัพท์มือถือรุ่น S จำนวน $7 - x$ เครื่อง เป็นเงิน $1,100(7 - x)$ บาท

จะได้สมการเป็น $1,100(7 - x) + 2,400x = 10,300$

$$7,700 - 1,100x + 2,400x = 10,300$$

$$1,300x = 10,300 - 7,700$$

$$1,300x = 2,600$$

$$x = 2$$

ดังนั้น โบนัสโทรศัพท์มือถือรุ่น M จำนวน 2 เครื่อง

และขายโทรศัพท์มือถือรุ่น S จำนวน $7 - 2 = 5$ เครื่อง

ตรวจสอบคำตอบ

ถ้าขายโทรศัพท์มือถือรุ่น S จำนวน 5 เครื่อง และโทรศัพท์มือถือรุ่น M จำนวน 2 เครื่อง

จะได้ว่าขายโทรศัพท์มือถือรุ่น S เป็นเงิน $5 \times 1,100 = 5,500$ บาท

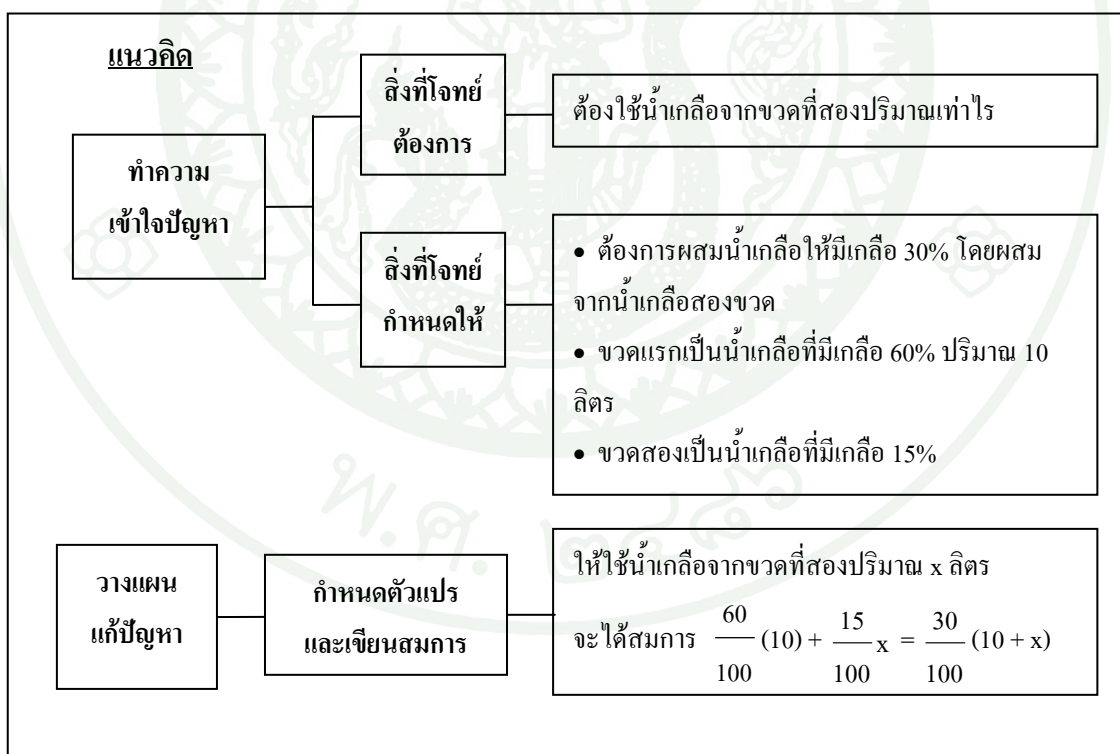
และขายโทรศัพท์มือถือรุ่น M เป็นเงิน $2 \times 2,400 = 4,800$ บาท

รวมขายโทรศัพท์ทั้งสองรุ่นจำนวน $5 + 2 = 7$ เครื่อง เป็นเงิน 10,300 บาท ซึ่งสอดคล้องตามที่โจทย์กำหนด

ดังนั้น ขายโทรศัพท์มือถือรุ่น S จำนวน 5 เครื่อง

และขายโทรศัพท์มือถือรุ่น M จำนวน 2 เครื่อง

ตัวอย่างที่ 2 ถ้าต้องการผสมน้ำเกลือให้มีเกลือ 30% โดยผสมจากน้ำเกลือสองขวด ขวดแรกเป็นน้ำเกลือที่มีเกลือ 60% ปริมาณ 10 ลิตร และขวดที่สองเป็นน้ำเกลือที่มีเกลือ 15% จะต้องใช้น้ำเกลือจากขวดที่สองปริมาณเท่าไร



วิธีทำ ให้ใช้น้ำเกลือจากขวดที่สองปริมาณ x ลิตร

เนื่องจากขวดแรกเป็นน้ำเกลือที่มีเกลือ 60% หมายความว่า

ถ้าน้ำเกลือ	100	ลิตร	มีเกลือ	60	ลิตร
น้ำเกลือ	10	ลิตร	มีเกลือ	$\frac{60}{100} \times 10$	ลิตร

และขวดที่สองเป็นน้ำเกลือที่มีเกลือ 15% หมายความว่า

ถ้าน้ำเกลือ	100	ลิตร	มีเกลือ	15	ลิตร
น้ำเกลือ	x	ลิตร	มีเกลือ	$\frac{15}{100} \times x$	ลิตร

ต้องการน้ำเกลือที่มีเกลือ 30% หมายความว่า

ถ้าน้ำเกลือ	100	ลิตร	มีเกลือ	30	ลิตร
น้ำเกลือ	$10 + x$	ลิตร	มีเกลือ	$\frac{30}{100} \times (10 + x)$	ลิตร

$$\begin{aligned}
 \text{จะได้สมการเป็น} \quad & \left(\frac{60}{100} \times 10\right) + \left(\frac{15}{100} \times x\right) = \frac{30}{100} \times (10 + x) \\
 & 6 + \frac{3}{20}x = 3 + \frac{3}{10}x \\
 & 6 - 3 = \frac{3}{10}x - \frac{3}{20}x \\
 & 3 = \frac{3}{20}x \\
 & x = 20
 \end{aligned}$$

ตรวจสอบคำตอบ

ถ้าใช้น้ำเกลือจากขวดที่สองปริมาณ 20 ลิตร คิดเป็นเกลือ $\frac{15}{100} (20) = 3$ ลิตร

และเกลือในขวดแรกมี $\frac{60}{100} (10) = 6$ ลิตร รวมมีเกลือทั้งหมด $6 + 3 = 9$ ลิตร

คิดเป็นเกลือ $\frac{9}{30} \times 100 = 30\%$ ซึ่งสอดคล้องตามที่โจทย์กำหนด

ดังนั้น ต้องใช้น้ำเกลือจากขวดที่สองปริมาณ 20 ลิตร

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนสังเกตส่วนประกอบที่อยู่ข้างกล่องของเครื่องดื่ม และใช้การถามตอบ เพื่อทบทวนเรื่อง ร้อยละ เช่น



ส่วนประกอบของโยเกิร์ตพร้อมดื่ม
โยเกิร์ต 53% น้ำผลไม้ 15% น้ำตาล 8%

คำถาม

- 1) โยเกิร์ต 53% หมายความว่าอย่างไร (ถ้าโยเกิร์ตพร้อมดื่ม 100 มิลลิลิตร จะมีโยเกิร์ต 53 มิลลิลิตร และอีก 47 มิลลิลิตรเป็นน้ำหรือส่วนผสมอื่นๆ)
- 2) น้ำตาล 8% หมายความว่าอย่างไร (ถ้าโยเกิร์ตพร้อมดื่ม 100 มิลลิลิตร จะมีน้ำตาล 8 มิลลิลิตร และอีก 92 มิลลิลิตรเป็นน้ำหรือส่วนผสมอื่นๆ)
- 3) ถ้าโยเกิร์ตพร้อมดื่ม 1 กล่อง มีปริมาตรสุทธิ 180 มิลลิลิตร จะมีน้ำตาลอยู่เท่าไร (14.4 มิลลิลิตร)

2. ครูยกตัวอย่างที่ 1 บนกระดาน และดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบ SSCS ดังนี้ (ขั้นที่ 1 S: Search ค้นหาปัญหา)

2.1 ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาในใจและค้นหาข้อมูลในโจทย์ปัญหานั้นว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง โดยให้นักเรียนทำลงในใบกิจกรรม “คิดให้ดี”

2.2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสังเกตและแยกแยะประเด็นของปัญหา โดยอาจใช้คำถาม ดังนี้

- โจทย์ถามหาอะไร (เดือนนี้โบขายโทรศัพท์มือถือรุ่นละกี่เครื่อง)
- โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง (โบซื้อโทรศัพท์มือถือ รุ่น S ราคาเครื่องละ 1,000 บาท ขายไปได้กำไร 10% และซื้อโทรศัพท์มือถือรุ่น M ราคาเครื่องละ 2,000 บาท ขายไปได้กำไร 20% เดือนนี้โบขายโทรศัพท์มือถือทั้งสองรุ่นรวม 7 เครื่อง เป็นเงิน 10,300 บาท)

(ขั้นที่ 2 S: Solve แก้ปัญหา)

2.3 ครูให้นักเรียนหาวิธีการที่จะแก้ปัญหอย่างคร่าวๆ โดยทำลงในใบกิจกรรม “คิดให้ดี”

2.4 ครูเดินสำรวจดูแนวทางการแก้ปัญหานักเรียน โดยครูอาจแนะแนวทางการแก้ปัญหามาให้นักเรียนด้วยการใช้คำถามถามนำ เช่น

- โบขายโทรศัพท์มือถือรุ่น S ได้กำไร 10% มีความหมายอย่างไร
(ซื้อโทรศัพท์มือถือมา 100 บาท ได้กำไร 10 บาท หรือขายไป 110 บาท)

2.5 ครูเขียนเฉลยเฉพาะคำตอบบนกระดาน ถ้านักเรียนตรวจคำตอบแล้วพบว่าคำตอบไม่ถูกต้อง แสดงว่าอาจเกิดข้อผิดพลาดในการคิดคำนวณหรือวิธีการแก้ปัญหาผิด ดังนั้นนักเรียนต้องย้อนกลับไปพิจารณาขั้นตอนของการแก้ปัญหานั้นอีกครั้งเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง โดยครูอาจให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

(ขั้นที่ 3 C: Create สร้างคำตอบ)

2.6 ครูให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบอย่างละเอียด โดยทำลงในสมุดให้เป็นลำดับขั้นตอนที่ง่ายต่อความเข้าใจและสามารถสื่อสารให้นักเรียนคนอื่นเข้าใจได้ด้วย และนักเรียนอ่านทบทวน เพื่อแก้ไขให้ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

(ขั้นที่ 4 S: Share แลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

2.7 ครูสุ่มนักเรียนหนึ่งคน ออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหของตนเอง และถ้ามีนักเรียนคนใดที่มีวิธีการแก้ปัญหที่แตกต่างไปจากที่นำเสนอ ให้ออกมานำเสนอเพิ่มเติม โดยครูตรวจสอบขั้นตอนการแสดงวิธีทำแล้วแก้ไขให้ถูกต้อง พร้อมกับให้นักเรียนจดหรือแก้ไขลงในสมุด

2.8 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายพร้อมแสดงเหตุผลและเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาล่วงหน้า แล้วสรุปสิ่งที่ได้จากการอภิปราย เช่น ข้อดี ข้อเสียในแต่ละวิธีการแก้ปัญห ขั้นตอนของการแก้ปัญห จำนวนวิธีการแก้ปัญห

2.9 ครูแนะนำว่า การอภิปรายในแต่ละครั้งนักเรียนควรจดบันทึกแบบย่อลงในสมุดของตนเองในประเด็นที่สำคัญ เช่น ความรู้พื้นฐานที่นำมาใช้ ขั้นตอนการแก้ปัญห การกำหนดตัวแปร การตีความจากโจทย์ สิ่งที่ตนเองคิดว่าต้องแก้ไข เป็นต้น

3. ครูยกตัวอย่างที่ 2 บนกระดานให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเริ่มจากการอ่านโจทย์ปัญหา หาสิ่งที่โจทย์ต้องการ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แล้วดำเนินการแก้ปัญหเพื่อหาคำตอบ โดยครูให้เวลานักเรียนคิดก่อนประมาณ 10 นาที แล้วเฉลยคำตอบพร้อมแสดงวิธีทำอย่างละเอียดบนกระดาน โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาในตัวอย่างนี้ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ โดยใช้การถามตอบ

5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 113 ข้อ 4 และ 6 ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 เป็นการบ้าน

สื่อการเรียนรู้

1. ฉลากของน้ำผลไม้
2. ใบกิจกรรม “คิดให้ดี”

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการทำกิจกรรม “คิดให้ดี”	2. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี
3. ตรวจจากการทำแบบฝึกหัดหน้า 113 เป็นกรบ้าน	3. นักเรียนส่วนใหญ่ส่งการบ้านตรงเวลา และทำได้ถูกต้องร้อยละ 70

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

การดูฉลากเครื่องดื่มนั้นนักเรียนได้สังเกตการใช้เปอร์เซ็นต์ในการบอกส่วนผสม ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ในเรียนเรื่องร้อยละและมีแรงจูงใจในการเรียนเรื่องนี้มากขึ้น จากนั้นครูยกตัวอย่างที่ 1 และให้นักเรียนทำกิจกรรมตามรูปแบบ SSCS โดยผลของการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้น มีดังนี้

ขั้นค้นหาปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนได้ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้างได้ถูกต้องและครบถ้วน แต่มีนักเรียนบางคนเขียนแบบย่อ หรือเขียนข้อมูลเพียงบางส่วนเท่านั้น

ขั้นแก้ปัญหา นักเรียนพยายามนำสิ่งที่เคยเรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา แต่มีนักเรียนบางคนมีความรู้สึกไม่ชอบเรื่องร้อยละ ทำให้นักเรียนไม่คิดและไม่พยายามทำ ครูจึงให้นักเรียนมาเรียนซ่อมเสริม

ขั้นสร้างคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนการแสดงวิธีทำได้ถูกต้องแล้ว

ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่ได้ออกมานำเสนอ ซึ่งมีนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำ 2 วิธี หลังจากนั้นนักเรียนก็ร่วมกันอภิปรายในสิ่งที่ตนทำมา

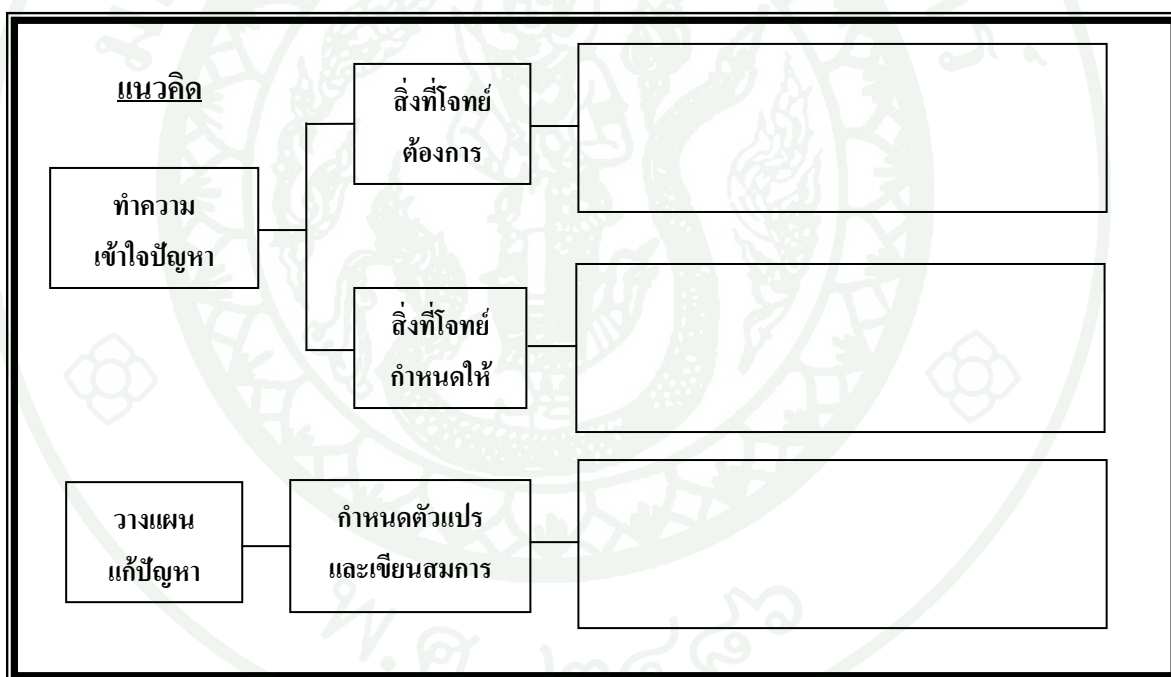
จากการทำตัวอย่างที่ 2 นักเรียนมีความสับสนในโจทย์ปัญหาอย่างมาก ครูต้องอธิบายและใช้การวาดรูปประกอบ ทำให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้นและสามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม. เลขที่.....

ใบกิจกรรม
คิดให้ดี

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความในแต่ละขั้นตอนให้สมบูรณ์

โจทย์ปัญหา โบนัสโทรศัพท์มือถือ รุ่น S ราคาเครื่องละ 1,000 บาท ขายไปได้กำไร 10% และซื้อโทรศัพท์มือถือรุ่น M ราคาเครื่องละ 2,000 บาท ขายไปได้กำไร 20% เดือนนี้โบนัสโทรศัพท์มือถือทั้งสองรุ่นรวม 7 เครื่อง เป็นเงิน 10,300 บาท อยากทราบว่าเดือนนี้โบนัสโทรศัพท์มือถือรุ่นละกี่เครื่อง



แนวทางการแก้ปัญหา



รุ่น S



รุ่น M



ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

ตารางผนวกที่ ค1 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เนื้อหา	พฤติกรรมที่ต้องการวัด						รวม
	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		
	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	
1. สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	1 (ข้อ 1)	-	-	-	-	-	1
2. การแก้สมการเชิง เส้นตัวแปรเดียว	1 (ข้อ 2)	-	3 (ข้อ 3-5)	-	4 (ข้อ 6-9)	-	8
3. การแก้โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว							
3.1 โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับจำนวน	-	-	-	-	4 (ข้อ 10-13)	1 (ข้อ 1)	5
3.2 โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับอัตราส่วนและ ร้อยละ	-	-	-	-	1 (ข้อ 14)	-	1
3.3 โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับอัตราเร็ว	-	-	-	-	1 (ข้อ 15)	-	1
รวม	2	-	3	-	10	1	16

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง แบบทดสอบชุดนี้มี 2 ตอน จำนวน 16 ข้อ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัยแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 1 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในแต่ละข้อของกระดาษคำตอบ

1. พิจารณาประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้

- a. $7 + 3 = 10$
- b. $5t - 31 = 22$
- c. $2x + 9 \leq 7$
- d. $3s \neq 18$

ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ก. ข้อ a | ข. ข้อ b |
| ค. ข้อ a, b และ d | ง. ข้อ b, c และ d |

2. ถ้า $x - 2 = 2$ แล้ว $x = 4$ เป็นการใช้อนุบัติของการเท่ากันตามข้อใด

- | | |
|-----------------|------------------|
| ก. สมบัติการบวก | ข. สมบัติการคูณ |
| ค. สมบัติสมมาตร | ง. สมบัติถ่ายทอด |

3. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. -7 เป็นคำตอบของสมการ $2x + 3 = 11$
- ข. -21 เป็นคำตอบของสมการ $\frac{x+1}{5} = 4$
- ค. 2 เป็นคำตอบของสมการ $5 - 2x = 9$
- ง. 12 เป็นคำตอบของสมการ $7 - \frac{x}{2} = 1$

4. ถ้า $\frac{x}{3} + \frac{1}{2} = 5 + \frac{x}{2}$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

ก. -9

ข. -27

ค. 9

ง. 27

5. ถ้า $2(x-1) + 5(3-4x) = -(x+4)$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

ก. 1

ข. 10

ค. -1

ง. -10

6. ถ้า $1.8(m-2) = 6 + 1.2m$ แล้ว $m-0.5$ มีค่าเท่าไร

ก. 2.7

ข. 3.2

ค. 15.5

ง. 16

7. ถ้า $\frac{7x+3}{5} = \frac{3x-4}{2}$ แล้ว $\frac{x}{13}$ มีค่าเท่าไร

ก. $-\frac{1}{20}$

ข. $\frac{7}{13}$

ค. $\frac{7}{52}$

ง. 2

8. ถ้า $\frac{2}{3}(x+3) = 4$ และ $\frac{3y+1}{2} = 11$ แล้ว $x-y$ มีค่าเท่าไร

ก. -4

ข. 4

ค. -8

ง. 8

9. ถ้า $\frac{4x+1}{6} + \frac{1}{2} = \frac{8x-1}{3}$ แล้ว $4x+1$ มีค่าเท่าไร

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

10. จำนวนสี่จำนวนที่เรียงติดกัน และมีผลบวกเป็น 3 อยากทราบว่าสามเท่าของจำนวนที่มากที่สุดเป็นเท่าไร

ก. 9

ข. 3

ค. 6

ง. -3

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

กระดาษคำตอบ

ตอนที่ 1

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
รวม				

ตุลา กับ สิงห์ มี ดิน สอ สี รวม กัน 47 แห่ง ซึ่ง ตุลา มี ดิน สอ สี น้อย กว่า
สาม เท่า ของ ดิน สอ สี ของ สิงห์ อยู่ 1 แห่ง อยาก ทราบ ว่า
ตุลา และ สิงห์ มี ดิน สอ สี คน ละ กี่ แห่ง

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. In the background, there is a large, faint watermark of the University of Calicut logo, which features a circular emblem with a tree and text in Malayalam. The watermark is centered and covers most of the page area.



ภาคผนวก
แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม. เลขที่.....

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1
เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน

จงหาจำนวนเต็มสามจำนวนที่เรียงติดกัน ซึ่งมีผลบวกเป็น 225

แนวคิด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

.....

สำหรับแสดงแนวทาง
การแก้ปัญหา

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

ตอบ

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม. เลขที่.....

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2
เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน

กูกนำหลอดหนามยาว 56 เมตร มาล้อมรั้วรอบพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวมากกว่าสองเท่าของความกว้างอยู่ 4 เมตร อยากทราบว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้เป็นเท่าไร

แนวคิด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ

สำหรับแสดงแนวทาง
การแก้ปัญหา

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม. เลขที่.....

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3
เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน

อีก 5 ปีข้างหน้า เก่งจะมีอายุเป็นสามเท่าของอายุเขาเมื่อ 15 ปีที่แล้ว ปัจจุบันเก่งมีอายุเท่าไร

แนวคิด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

ตอบ

สำหรับแสดงแนวทาง
การแก้ปัญหา

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม. เลขที่.....

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4
เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ไก่ไปตลาดนัดซื้อกางเกงยีนส์มาหนึ่งตัว เมื่อกลับถึงบ้านปรากฏว่ากางเกงยีนส์มีขนาดเล็กเกินไป
 ไก่จึงขายต่อให้เพื่อน โดยลดราคาให้ 20% แต่เพื่อนเพิ่มให้อีก 10% คิดเป็นเงิน 660 บาท อยาก
 ทราบว่าไก่ซื้อกางเกงยีนส์มาราคาเท่าไร

แนวคิด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตรวจสอบคำตอบ

.....

ตอบ

สำหรับแสดงแนวทาง
 การแก้ปัญหา

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม. เลขที่.....

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5
เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราเร็ว

กล้ำจีจักรยานแข่งกับก้าน ผลปรากฏว่าในเวลาเท่ากัน กล้ำจีจักรยานได้ระยะทางมากกว่าก้านอยู่ 1 กิโลเมตร ถ้ากล้ำจีจักรยานด้วยอัตราเร็ว 8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และก้านจีจักรยานด้วยอัตราเร็ว 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อยากทราบว่ากล้ำจีจักรยานได้ระยะทางเท่าไร

แนวคิด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

ตอบ

สำหรับแสดงแนวทาง
การแก้ปัญหา



ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว”

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ใช้สำหรับสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ซึ่งการตอบแบบสอบถามฉบับนี้ไม่มีถูกหรือผิดและไม่มีผลต่อผลการเรียนของนักเรียนไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านเนื้อหาสาระ					
1. เนื้อหาสาระที่เรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. การจัดเรียงลำดับเนื้อหาสาระมีความเหมาะสม					
3. เนื้อหาสาระที่เรียนเหมาะสมกับเวลา					
4. เนื้อหาสาระที่เรียนสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงได้					
ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้					
5. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้					
6. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา					
7. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนมีความสามารถในการหาแนวทางการแก้ปัญหาได้					
8. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและสมเหตุผล					
9. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน					
10. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น					

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านสื่อการเรียนรู้					
11. สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ					
12. สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้มีความหลากหลายทำให้นักเรียนมองเห็นช่องทางในการแสวงหาความรู้มากขึ้น					
13. สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น					
14. สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ดี					
ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้					
15. การทำการบ้านช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนบทเรียนและสามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเอง					
16. การทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนทราบถึงข้อบกพร่องของตนเองเพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาตนเองต่อไป					
17. จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมกับเวลา					
18. เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจน เหมาะสม และยุติธรรม					
ด้านครูผู้สอน					
19. ครูผู้สอนเอาใจใส่และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียน ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้					
20. ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำที่ดีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
21. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้ปฏิบัติ และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง					

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
22. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยทั้งในเวลาและนอกเวลาเรียน					
23. ครูผู้สอนตรวจงานและการบ้านที่มอบหมายให้อย่างสม่ำเสมอ พร้อมให้คำแนะนำ หากนักเรียนมีประเด็นที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวสุภัทรา สิริรุ่งเรือง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยศิลปากร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มี ความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)