

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

บุญยาพร ทองอิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

พ.ศ. 2563

**Development of Mathematical Word Problem Solving Ability
Using SSCS Learning Process and Teamwork for
Third Year Vocational Certificate Students.**

Bunyaporn Thongin

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
For the Degree of Master of Education
Department of Curriculum and Instruction
College of Education Science, Dhurakij Pundit University**

2020



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้
กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมสำหรับนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3


เสนอโดย นางสาวบุญยาพร ทองอิน

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.พจนมาลย์ สกกลเกียรติ

ได้พิจารณาเห็นชอบ โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองแถม)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(อาจารย์ ดร.พจนมาลย์ สกกลเกียรติ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุตคนึง นฤพนธ์จิรกุล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภารัตน์ แสงจันทร์)

วิทยาลัยครุศาสตร์รับรองแล้ว


..... คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์
(อาจารย์ ดร.พงษ์ภิญโญ แม้นโกศล)

วันที่ 16 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
ชื่อผู้เขียน	บุญยาพร ทองอิน
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พจมาลย์ สกกลเกียรติ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 2) แบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4) แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติการทำงานกลุ่ม และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูล โดยใช้สถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน Paired Sample t - test

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50 2) ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 17.56$, Sig. = .000) 3) ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 3 กลุ่ม และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม 4) ความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.64)

Thesis Title	Development of Mathematical Word Problem Solving Ability Using SSCS Learning Process and Teamwork for Third Year Vocational Certificate Students.
Author	Bunyaporn Thongin
Thesis Advisor	Dr. Podjamal Sakolkeart
Department	Curriculum and Instruction
Academic Year	2019

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop the ability to solve problems. Mathematically, Using the SSCS model and team work for third year vocational certificate students 2) to compare the learning achievement in mathematics 3) to investigate the team work and 4) to investigate the satisfaction level. The sample were 28 third year vocational certificate students from Department of Science - based, Singburi Vocational College. Research instruments were 1) the mathematics lesson plans 2) the mathematical problem-solving ability test 3) the mathematical learning achievement test and 4) the group work assessment form and 5) the questionnaire on students' satisfaction. Data were collected and analyzed by using percentages, mean scores and standard deviation. A statistic used to test the hypothesis was paired sample t-test.

The findings revealed that 1) the scores concerning mathematical word problem - solving ability using the SSCS model and team work of 14 students, accounted for 50%, passed the criterion score at 80%, while 14 students, accounted for 50% did not pass the criterion score 2) the student achievement posttest average scores were significantly higher than their pretest average scores at the .05 level ($t = 17.56$, Sig. = .000) 3) the results of the group work behavior study were 3 groups at a very good level and 3 groups at a good level and 4) the overall students satisfaction towards the instruction was at the highest level. ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.64)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาชี้แนะและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.พจมาลย์ สกตเกียรติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองแถม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภารัตน์ แสงจันทร์ และอาจารย์ ดร.สุคนธ์ นฤพนธ์จิรกุล ผู้ทรงคุณวุฒิ สอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอด ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองแถม อาจารย์ ดร.วรรณ ศรีปราศ และอาจารย์อลงกต สุวรรณมณี ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือ รวมทั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา ด้านเนื้อหา ให้คำแนะนำและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมืองานวิจัยนี้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ ดร.นิติ นาชิต และคุณครู สืบศักดิ์ สุ่มอิม ครูพี่เลี้ยง ที่ให้โอกาสในการศึกษาต่อ และคอยให้คำแนะนำในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบใจนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐาน วิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล จนทำให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่สนับสนุนและให้กำลังใจจนงานวิจัยสำเร็จด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และเป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

บุญยาพร ทองอิน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2551 (เพิ่มเติมพุทธศักราช 2553) ประเภทวิชาคหกรรม สาขาวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์.....	9
2.2 การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	15
2.3 กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS.....	32
2.4 การเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	38
2.5 ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม.....	53
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	59
2.7 ทฤษฎีความพึงพอใจ.....	64
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	68
2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	76
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	77
3.1 กลุ่มเป้าหมาย.....	77
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	77
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	78

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	87
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
4. ผลการศึกษา.....	91
ตอนที่ 1 ผลของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3.....	92
ตอนที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	94
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3.....	96
ตอนที่ 4 ระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการ ทำงานเป็นทีมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3.....	97
5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	100
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	103
5.2 อภิปรายผล.....	104
5.3 ข้อค้นพบจากงานวิจัย.....	110
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	111
บรรณานุกรม.....	112
ภาคผนวก.....	122
ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ.....	123
ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	125
ค การหาคุณภาพเครื่องมือ.....	163
ประวัติผู้เขียน.....	176

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงคะแนน/ร้อยละ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3.....	92
4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 28 คน.....	94
4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 28 คน	95
4.4 แสดงคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน ประเมินเป็นรายกลุ่ม 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน	96
4.5 แสดงระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน.....	97

สารบัญภาพ

ภาพที่

2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

หน้า

76



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ของประเทศไทยได้เริ่มขับเคลื่อนอย่างต่อเนื่อง จนกลายเป็นคำติดปากในทุกวงการ และการจัดการอาชีวศึกษาได้ถูกจัดอันดับความสำคัญอย่างมากในนโยบายนี้ เนื่องจากอาชีวศึกษาเป็นรากฐานของการนำไปสู่การพัฒนาประเทศในมิติต่าง ๆ ไม่เพียงแต่ผลิตบุคลากรออกไปรับใช้สังคมเท่านั้น แต่ยังมุ่งเน้นผลิตบุคลากรให้สอดคล้องกับการปฏิวัติอุตสาหกรรมในยุคที่ 4 หรือ ที่เรียกกันว่า “อุตสาหกรรม 4.0” ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี ที่นำเอาเครื่องจักรอัตโนมัติ หุ่นยนต์ ระบบอัจฉริยะต่าง ๆ เข้ามาแทนที่การใช้แรงงานคน การปรับเปลี่ยนที่ถูกรับรู้กันว่าคนจะตกงานและหายไปจากระบบอุตสาหกรรมที่ดำเนินมานับร้อยปี แท้จริงแล้วคนยังเป็นส่วนสำคัญของระบบอุตสาหกรรมเพียงแต่แรงงานที่ทำงานในอุตสาหกรรมยุคที่สี่ ต้องเป็นแรงงานคุณภาพสูง ทำงานกับเทคโนโลยีขั้นสูง การผลิตคนทางอาชีวศึกษาจึงไม่ใช่การผลิตแรงงานทักษะฝีมือแต่เพียงอย่างเดียว ต้องสร้างคนที่ทำงานในอุตสาหกรรมระดับสูงได้ด้วย ในการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญนี้ ภาคอุตสาหกรรมต้องการแรงงานในสายอุตสาหกรรมและสาขาต่าง ๆ ทางด้านอาชีวศึกษาจำนวนมาก เพื่อเป็นกำลังในการขับเคลื่อนภาคอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของชาติ จึงต้องมีการตอบสนองและทำความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน

การอาชีวศึกษาได้มีการปรับตัวอีกครั้งกับการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญเพื่อให้สอดคล้องกับยุคสมัยอุตสาหกรรมยุค 4.0 ในขณะที่ระบบการศึกษาของประเทศทั้งระบบยังคงล่าช้าและไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้น อุตสาหกรรมที่กำลังปรับเปลี่ยนตนเองเข้าสู่ยุคใหม่ การอาชีวศึกษาจึงต้องผลิตกำลังคนให้รองรับการปรับเปลี่ยนนี้ให้ได้ ก่อนที่ภาคอุตสาหกรรมจะหันมาผลิตคนของตนเองเหมือนที่หลายองค์กรกำลังทำอยู่ อาชีวศึกษาจึงต้องให้ความสำคัญกับยุคแห่งอุตสาหกรรม 4.0 ให้มาก ปรับเปลี่ยนการจัดการศึกษา และก้าวไปข้างหน้าพร้อมกับอุตสาหกรรมทุกภาคส่วนถึงแม้ว่าในปัจจุบันนักเรียน นักศึกษา สายอาชีวจะถูกรับมองเป็นจุดอ่อนของสังคม แต่ก็ควรให้ความสำคัญกับทรัพยากรมนุษย์กลุ่มนี้ เพราะถือเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และคมนาคม เพราะฉะนั้นการปรับทัศนคติของสังคมจึงถือเป็นเรื่องที่สำคัญ รวมทั้งครูผู้สอนเอง (ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2560)

การจะพัฒนาระบบอาชีวศึกษานั้น จะต้องมีการปรับรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ รวมทั้งความต้องการของสถานประกอบการต่าง ๆ พร้อมทั้งนำความรู้ทางทฤษฎีที่เป็นสากลมาพัฒนาเป็นหลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนที่จบการศึกษาจากสถาบันอาชีวศึกษามีประสิทธิภาพตรงกับความ ต้องการของตลาด

ยุคแห่งเทคโนโลยีเป็นยุคที่ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ได้ในโลกอินเทอร์เน็ต ได้อย่างง่ายดาย ดังนั้นรูปแบบการเรียนการสอน จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม เพราะนั้น ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สร้างประสบการณ์ตรง นักเรียนสามารถเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา เกิดความคิดสร้างสรรค์ รู้จักการวางแผนการทำงาน ตลอดจนสามารถประเมินผลงานและการทำงาน ของตนเองได้ โดยมีครูทำหน้าที่เป็นโค้ช คอยให้คำปรึกษาชี้แนะ ยึดหลัก 4C คือ Critical Thinking ชี้แนะให้นักเรียนได้รู้จักใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจว่าดีหรือไม่ ถูกหรือผิด Communication สร้างการสื่อสาร การแลกเปลี่ยนข้อมูล Collaboration ชี้แนะให้รู้จักวิธีการทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดแนวคิดใหม่ ความรู้ใหม่ ๆ และสุดท้าย Creativity เป็นผู้ชี้แนะให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ และเกิดจินตนาการ (ประชาคม จันทรชิต และปรัชญนันท์ นิลสุข, 2558)

คณิตศาสตร์มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาด้านความคิดของมนุษย์ และยังเป็น เครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อีกด้วย ทำให้มนุษย์มี ความคิดสร้างสรรค์ คิดเป็นระบบ คิดอย่างมีเหตุผล มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ ปัญหาหรือ สถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี มีความถี่ถ้วนรอบคอบ วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหา และสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการ ดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพของชีวิตให้ดียิ่งขึ้น และยังสามารถช่วยให้อยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมี ความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.1) วิชาคณิตศาสตร์นั้นถือได้ว่าเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างยิ่ง ในการฝึกกระบวนการคิด ฝึกการแก้ปัญหา ช่วยพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคล ช่วยในการ เสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการ วางแผนในการทำงาน ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนได้

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นกระบวนการเรียนรู้ถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมาก ครูผู้สอนควรจัด กิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ส่งเสริม ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องแก่นักเรียน ซึ่ง กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ย่อมาจากคำว่า Search (S), Solve (S), Create(C) และ Share(S) เป็นการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนการแก้ปัญหาโดยนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มา ประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา และเป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

ระเบียบ มีขั้นตอนชัดเจน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นตอนการค้นหา (Search : S) การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา 2. ขั้นตอนการแก้ปัญหา (Solve : S) การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ 3. การสร้างคำตอบ (Create : C) การนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ และ 4. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) การที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตัวเองมากที่สุด สภาพแวดล้อมในการเรียนจะเปลี่ยนไปจากที่ครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะทำให้การสอนการแก้ปัญหาในห้องเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น และได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยใช้กระบวนการกลุ่ม (Pizzini et al., 1989, p.528)

ผู้วิจัยเห็นว่า หากนักเรียนมีโอกาสได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องก็จะช่วยให้มีทักษะการคิดเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี รวมไปถึงศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากการศึกษา คือ นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

2. นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี

4. นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขต ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 28 คน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ หน่วยการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้สอนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี แบ่งออกเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

3. ระยะเวลาในการทำวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้แผนการเรียนรู้จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น - การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม

- ตัวแปรตาม - ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
 - ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหามathematics ซึ่งอาศัยประสบการณ์เดิม ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิด วิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล มาสนับสนุนในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องเผชิญให้ประสบผลสำเร็จ โดยประเมินจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน โดยมีประเด็นในการประเมิน ดังนี้ 1.การค้นหา 2.การแก้ปัญหา 3.การสร้างคำตอบ และ4.การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งมีเกณฑ์การให้แบบ Scoring Rubrics โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม หมายถึง การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหอย่างเป็นระบบระเบียบ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นตอนการค้นหา (Search : S) 2. ขั้นตอนการแก้ปัญหา (Solve : S) 3. การสร้างคำตอบ (Create : C) และ4. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) ร่วมกับการทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความพึงพอใจ หมายถึง ผลการแสดงผลออกทางทัศนคติที่เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้กระบวนการและเทคนิคการสอนที่มีคุณภาพไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี
2. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ได้



บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2551 (เพิ่มเติมพุทธศักราช 2553) ประเภทวิชาคหกรรม สาขาวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์

2.1.1 จุดประสงค์สาขาวิชา

2.1.2 มาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชา

2.1.3 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2551 (เพิ่มเติมพุทธศักราช 2553) ประเภทวิชาคหกรรม สาขาวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์

2.1.4 สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

2.2 การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.4 องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.5 สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

2.2.6 ขั้นตอนและเทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.7 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3 กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS

2.3.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

2.3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

2.3.3 หลักการสอนแบบ SSCS

2.3.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ SSCS

2.4 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning)

2.4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.4.2 หลักการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.4.3 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.4.4 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.4.5 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.4.6 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.4.7 ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.4.8 การประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือในการสอน

2.5 ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม (Group Process)

2.5.1 หลักการและแนวคิดทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม

2.5.2 หลักการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

2.5.3 รูปแบบและขั้นตอนการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

2.5.4 ขนาดของกลุ่มและการแบ่งกลุ่ม

2.5.5 วิธีการสอนที่สอดคล้องกับหลักการการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

2.5.6 การประเมินผลการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

2.5.7 บทบาทของครูและนักเรียนในการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7 ทฤษฎีความพึงพอใจ

2.7.1 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.7.2 ลักษณะของความพึงพอใจ

2.7.3 การวัดระดับความพึงพอใจ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย



2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2551 (เพิ่มเติมพุทธศักราช 2553) ประเภทวิชา คหกรรม สาขาวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์

ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2551 สาขาวิชาคหกรรม
ฐานวิทยาศาสตร์ จะมีความสามารถในการประดิษฐ์ คิดค้นพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีพื้น
ฐานความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และทักษะวิชาชีพด้านคหกรรม ที่จะพัฒนาไปสู่การ
เป็นนักเทคโนโลยี ในอนาคต มีจุดประสงค์และสมรรถนะสาขาวิชา ดังนี้

2.1.1 จุดประสงค์สาขาวิชา

- (1) ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษา สังคม
มนุษยศาสตร์ สุขศึกษา พลานามัย นำไปใช้ในการสื่อสาร การแก้ปัญหา การจัดการวิชาชีพ
- (2) ประยุกต์หลักการและกระบวนการทำงานพื้นฐานของช่างฝีมือและกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ สร้างชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์
- (3) วิเคราะห์ แก้ปัญหา สร้างสรรค์ และนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนางาน
- (4) พัฒนาบุคลิกภาพ ความรับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัวและสังคม
- (5) ประยุกต์ความรู้ ทักษะเกี่ยวกับสาขาวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ ร่วมกับการวิจัยเพื่อ
สร้าง ผลิตภัณฑ์หรือประดิษฐ์นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ เทคโนโลยีทางด้านคหกรรม

2.1.2 มาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชา

- (1) ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ และนำ
เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา จัดทำโครงการ และประดิษฐ์คิดค้นเชื่อมโยง
กับวิชาชีพ
- (2) ใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารในงานอาชีพ
และชีวิตประจำวัน
- (3) ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา มีศีลธรรม จริยธรรม ใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
- (4) สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาอื่นในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ
- (5) พัฒนาตนเองและสังคมตามหลักศาสนา สิทธิหน้าที่พลเมือง วัฒนธรรมและเศรษฐกิจ
- (6) พัฒนาตนเอง พัฒนางานอาชีพ และแก้ปัญหา โดยใช้หลักการ กระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์
- (7) พัฒนาบุคลิกภาพและสุขภาพของตน โดยใช้หลักการ กระบวนการด้านสุขศึกษาและ
พลศึกษา
- (8) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและระบบสารสนเทศ เพื่อพัฒนาและส่งเสริมสนับสนุนงาน
แปรรูปอาหาร

(9) วางแผนดำเนินการธุรกิจด้านอาหารและโภชนาการ บริหารงานคุณภาพในองค์กร ระบบ บริหารงานคุณภาพในองค์กรมาตรฐาน ISO 900:2000 และกิจกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิต

(10) ดำรวจข้อมูลระบบนิเวศ และเทคโนโลยีที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในชุมชน กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน จัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชน และจัดการสิ่งแวดล้อมในองค์กรตามมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับ

(11) ประยุกต์ใช้หลักการพื้นฐานงานคหกรรมเพื่อการปฏิบัติงานวิชาชีพแปรรูปอาหาร และใช้ในชีวิตประจำวัน

(12) เลือกใช้และ/หรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการดำเนินงาน

(13) ใช้หลักโภชนาการในการประกอบอาหารและแปรรูปอาหาร

(14) แปรรูปอาหารและพัฒนางานอาชีพการแปรรูปอาหาร

(15) ใช้วัตถุดิบ เครื่องมือ อุปกรณ์และ/หรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการแปรรูปอาหาร

(16) วางแผนดำเนินการแปรรูปอาหาร

(17) แปรรูปเนื้อสัตว์/น้ำนม/สัตว์น้ำ/ผักและผลไม้/ธัญพืช/ ตามกระบวนการ

(18) ใช้บรรจุภัณฑ์เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหาร

(19) ควบคุมคุณภาพและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

2.1.3 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2551 (เพิ่มเติมพุทธศักราช 2553) ประเภทวิชาคหกรรม สาขาวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์

ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2551 (เพิ่มเติม พุทธศักราช 2553) ประเภทวิชาคหกรรม สาขาวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ จะต้องศึกษารายวิชา จากหมวดวิชาต่าง ๆ และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร รวมไม่น้อยกว่า 132 หน่วยกิต ดัง โครงสร้างต่อไปนี้

(1) หมวดวิชาพื้นฐานประยุกต์	62	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์	24	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์	16	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษาไทย	6	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ	8	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	4	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสุขศึกษา และพลศึกษา	2	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศิลปะ	2	หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาชีพ	64	หน่วยกิต

วิชาชีพสาขาวิชา	21	หน่วยกิต
วิชาชีพสาขางาน	35	หน่วยกิต
ฝึกงาน	4	หน่วยกิต
โครงการ	4	หน่วยกิต
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
(4) กิจกรรมเสริมหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	360	ชั่วโมง

2.1.4 สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

2000-9201 คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)

สมรรถนะรายวิชา

- (1) มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และเขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาสมาชิกของเซต
- (2) อธิบายและให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย
- (3) อธิบายความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง อธิบายสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการ บวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้
- (4) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ และหาผลลัพธ์ หรือค่าประมาณที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริงเหล่านั้น
- (5) แก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดของเซต การดำเนินการของเซต แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย โครงสร้างระบบจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวนจริง จำนวนจริงที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ค่าสัมบูรณ์ การแก้สมการและอสมการ เพื่อให้เกิดความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รวมทั้งมีเจตคติ ที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2000-9202 คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)

สมรรถนะรายวิชา

(1) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ไปใช้ในการคาดคะเน ระยะทางและความสูง และแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด

(2) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน เขียนแทนความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ในรูปต่าง ๆ และนำไปใช้แก้ปัญหา

(3) สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

(4) อธิบายความหมายของลำดับ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดที่กำหนดให้

(5) อธิบายความหมายและหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต และนำไปใช้แก้ปัญหา

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ เกี่ยวกับแนวคิดของอัตราส่วนตรีโกณมิติ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต เพื่อให้เกิดความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2000-9203 คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III)

สมรรถนะรายวิชา

(1) อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลไปใช้ในการคาดการณ์

(2) ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

(3) อธิบายวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่ายและใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ

(4) วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้ค่ากลางและการวัดการกระจายที่เหมาะสม

(5) หาระยะทางระหว่างจุดสองจุด จุดกึ่งกลาง ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุดและระยะห่างระหว่างเส้น คู่ขนาน

(6) หาความชันของเส้นตรง สมการเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก และการนำไปใช้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ เกี่ยวกับแนวคิดของการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ การสำรวจ และวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น จุด เส้นตรง และระยะห่าง เพื่อให้เกิดความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อ คณิตศาสตร์

2000-9204 คณิตศาสตร์ 4 (Mathematics IV)

สมรรถนะรายวิชา

- (1) เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวย เมื่อกำหนดส่วนต่าง ๆ ของภาคตัด กรวยและเขียนกราฟ ของความสัมพันธ์โดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน
- (2) อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ และเขียนกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ในรูปแบบต่างๆ
- (3) ใช้ความรู้เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ไปใช้ในการแก้ปัญหา
- (4) อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม และเขียน กราฟ ของฟังก์ชันที่กำหนดให้
- (5) ใช้ความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ไปใช้ในการ แก้ปัญหา

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับแนวคิดของภาคตัดกรวย ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันเอกซ์ โพเนนเชียลและฟังก์ชัน ลอการิทึม พร้อมทั้งเขียนกราฟของความสัมพันธ์และฟังก์ชันที่กำหนดมา ให้ เพื่อให้เกิดความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทาง คณิตศาสตร์และเชื่อม โยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำไป ประยุกต์ในการแก้ปัญหารวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อ คณิตศาสตร์

2000-9205 คณิตศาสตร์ 5 (Mathematics V)

สมรรถนะรายวิชา

- (1) อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับเมทริกซ์ การดำเนินการของเมทริกซ์ และหาดีเทอร์มิแนนต์ ของเมทริกซ์
- (2) ใช้ความรู้เรื่องเมทริกซ์ในการแก้ระบบสมการเชิงเส้น

(3) อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับเวกเตอร์ใน 3 มิติ และหาผลลัพธ์ของการดำเนินการของเวกเตอร์

(4) อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ และเขียนกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

(5) อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน เขียนกราฟ หาค่าสัมบูรณ์ และหาค่ารากที่ของจำนวนเชิงซ้อน

(6) ใช้ความรู้เรื่องจำนวนเชิงซ้อนในการแก้สมการพหุนาม

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับแนวคิดของเมทริกซ์ การดำเนินการของเมทริกซ์ เวกเตอร์ใน 3 มิติ และจำนวนเชิงซ้อน เพื่อให้เกิดความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหา รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อ คณิตศาสตร์

2000-9206 คณิตศาสตร์ 6 (Mathematics VI)

สมรรถนะรายวิชา

(1) อธิบายแนวคิดของลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน รวมทั้งหาค่าลิมิตและตรวจสอบความต่อเนื่อง ของฟังก์ชันที่กำหนดให้

(2) อธิบายแนวคิดของอนุพันธ์ หาอนุพันธ์ และนำความรู้เรื่องอนุพันธ์ไปประยุกต์

(3) หาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต และจำกัดเขตของฟังก์ชันที่กำหนดให้

(4) นำความรู้เรื่องปริพันธ์ไปใช้ในการหาพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้งบนช่วงที่กำหนด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับแนวคิดของลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ การประยุกต์อนุพันธ์ ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ปริพันธ์จำกัดเขต และการประยุกต์ปริพันธ์ เพื่อให้เกิดความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหา รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2.2 การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบซึ่งผู้ตอบต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะในการแก้ปัญหา ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Anderson and Pingry (1973, pp. 228) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบเป็นปริมาณหรือจำนวน ซึ่งผู้ที่แก้ปัญหานั้นต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสภาพของปัญหา ใช้ความรู้ ร่วมกับประสบการณ์ประกอบการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหานั้น

Adam and et al. (1977, pp. 176) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษา (Word Problem) หรือ โจทย์เรื่องราว (Story Problem) หรือ โจทย์เชิงถ้อยคำบรรยาย (Verbal Problem) นั่นคือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการบรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำ หรือ ข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหานั้นต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

Ashlock, L, B. et al. (1983, pp. 239) ได้แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) โจทย์ปัญหาในหนังสือ หรือ โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ (Standard Text or Transiation Problem) เป็น โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวไม่ยุ่งยากนัก

(2) โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยกระบวนการ (Process Problem) เป็น โจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ที่ยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ 1 โจทย์ประเภทนี้จำเป็นต้องแก้ด้วยกระบวนการ 3 ขั้น คือ 1. การทำความเข้าใจปัญหา 2. การพัฒนาและการหาวิธีการในการแก้ปัญหา และ 3. การประเมินการแก้ปัญหา

อดิเรก เฉลียวฉลาด (2550, น.13) กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสรุป หมายถึง สถานการณ์ของคำถามที่ประกอบไปด้วย ภาษา และตัวเลข ซึ่งต้องการคำตอบออกมาในแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณ จำนวนหรือเหตุผลโดยผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัย ทักษะ ประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการ

จากความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า หมายถึง สถานการณ์คำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเชิงปริมาณ จำนวน หรือ ตัวเลขที่ชัดเจน โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพของปัญหาได้นั้น จะต้องใช้ความรู้ร่วมกับประสบการณ์ ประกอบกับการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหาเอง และแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีกระบวนการ

2.2.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภท โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งได้รวบรวมไว้ ดังต่อไปนี้

สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, น. 2-3) ได้แบ่ง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยแบ่งตามลักษณะการแก้ปัญหาออกเป็น 2 ประเภทซึ่งสรุปได้ดังนี้

(1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป หรือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความคุ้นเคยเป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ กฎเกณฑ์และสูตรที่เคยเรียนมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้ทันที

(2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น หรือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย เป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน นักเรียนต้องใช้ความคิดวิเคราะห์การให้เหตุผลสังเคราะห์ความรู้ ความคิดรวบยอด หลักการและ สูตรต่างๆ มาประกอบกันเพื่อใช้แก้ปัญหาซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้

(1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กระบวนการ เป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ กระบวนการคิด และแก้ปัญหายังมีลำดับขั้นตอน นักเรียนต้องเข้าใจ โจทย์ วางแผนคิดหาวิธีการ หรือกลยุทธ์ต่าง ๆ ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และตรวจสอบคำตอบ

(2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปปริศนา เป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการ ประยুক্ত เป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำทนายให้มีโอกาสทดลองเล่น ให้ความสนุกสนาน อาจเป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นันทนาการ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ทำให้มองเห็นความ ยืดหยุ่นของการคิด การคาดเดา และมองปัญหาในหลายลักษณะนักเรียนเห็นคุณค่าและเห็น ประโยชน์ของรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวันสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ แก้ปัญหา

วิชัย พาณิชยัสว (2545, น.10-12) ได้แบ่งประเภทของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

(1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นอยู่ทั่วไป ในหนังสือเรียนซึ่งใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ลักษณะเด่นของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเกือบทั้งหมดเป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจซึ่ง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจจะเป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เด็กเคยเห็นจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่เป็นข้อกำหนดคกฏเกณฑ์เดิมๆ โดยผู้เรียนจะแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ทันที โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจอาจเป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นเดียวหรือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายขั้นตอนก็ได้

(2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่จำเจ ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิมๆ แต่ผู้เรียนจะต้องวางแผนคิดหาวิธีการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของบุคคล หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

Kutz (1991, pp. 91–93) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทซึ่งสรุปได้ดังนี้

(1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ หรือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่นักเรียนพบในหนังสือเรียน

(2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ปกติ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แสดงขบวนการ และปัญหาที่เป็นปริศนา

Baroody (1987, pp. 91–93) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

(1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเรียนทั่วไป ซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งมีข้อมูลที่จำเป็น และมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

(2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ปกติ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ คือ มีข้อมูลมากทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือมีข้อมูลไม่เพียงพอ ซึ่งอาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ โดยเน้นการคิด วิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

(1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะพบเห็นอยู่ในหนังสือเรียนลักษณะเด่นของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ

(2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ประเภทนี้จะมีโครงสร้างที่ซับซ้อนนักเรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การ ตั้งเคราะห์ความรู้ ความคิดรวบยอดหลักการ และสูตรต่างๆมาประกอบกันเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่ง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของ รายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน

2.2.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมาก ดังนั้นในการเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปจัดการเรียน การสอน ให้กับนักเรียนครูควรพิจารณาถึงสิ่งจำเป็นของลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีซึ่งได้รวบรวมไว้ ดังต่อไปนี้

สิริพร ทิพย์คง (2544, น.18) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมี ลักษณะดังนี้

(1) ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
 (2) แปลกใหม่ สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้น และพัฒนาความคิดทำทลายความสามารถ ของนักเรียน

(3) ไม่สั้นหรือยาวเกินไป

(4) ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้นๆ

(5) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

(6) ให้ข้อมูลเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้

(7) เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

(8) ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย และเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง

(9) มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี

(10) นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไคอะแกรม หรือแผนภูมิ ช่วย ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544, น.23) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี ควรมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) น่าสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

(2) ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

(3) เหมาะสมกับระดับความรู้ และพื้นฐานของนักเรียน

(4) นักเรียนควรมีส่วนช่วยสร้างปัญหาขึ้น

วิชัย พาณิชย์สวย (2545, น.94–113) ได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะที่ดี มี 4 ประการซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

- (1) ปัญหาที่น่าสนใจ
- (2) ปัญหาที่ทำทาย
- (3) ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
- (4) ปัญหาที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้

สุรัช อินทสังข์ (2545, น.35) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมี ลักษณะ คือ ต้องกระตุ้นให้นักเรียนกระหายที่จะคิด ต้องทำทายให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะแก้ เพื่อหาคำตอบ

จากลักษณะของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจะเห็นได้ว่าลักษณะของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูผู้สอนควรจะสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้มีลักษณะดังนี้

- (1) น่าสนใจ
- (2) สอดคล้องกับชีวิตจริง
- (3) ภาษาที่ใช้ควรมีความกระชับ รัดกุม และเข้าใจง่าย
- (4) ความยากง่ายต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

(5) ควรให้นักเรียนมีส่วนช่วยในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้น ซึ่งน่าจะเป็นการกระตุ้นความทำทายให้นักเรียนกระหายที่จะคิด และพยายามที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบที่ตนเองสร้างขึ้น

2.2.4 องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

สุจิตรา กาญจนนิวาสน์ (2544, น.19) ได้กล่าวว่างค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า นักเรียนจะต้องมีทักษะในการอ่าน โจทย์ วิเคราะห์ โจทย์ หา ความสัมพันธ์ คิดคำนวณ และตรวจสอบ

สุวร กาญจนมยุร (2545, น.50-52) ได้กล่าวว่าการที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ และ ประสบการณ์ทั้งหมดที่ตนมีอยู่ไปใช้วิเคราะห์หาคำตอบของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้โดยวิธีใดจะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการดังนี้

(1) องค์ประกอบเกี่ยวกับภาษา ครูผู้สอนต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 มีทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน แบ่งวรรคตอนถูกต้อง ไม่ว่าจะ เป็นอ่านในใจ หรืออ่านออกเสียง

1.2 มีทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์แล้วสามารถแบ่งข้อความของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่า ข้อความทั้งหมดมีกี่ตอน ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งกำหนดให้หรือเป็นสิ่งที่โจทย์บอก และข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบหรือสิ่งที่โจทย์ถาม

(2) องค์ประกอบเกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความ ทั้งหมดของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนจะต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

2.1 มีทักษะจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วนักเรียน สามารถบอกได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้กล่าวถึงอะไร บอกอะไร และถามอะไร

2.2 มีทักษะตีความและแปลความ หมายถึง อ่าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนสามารถตีความ และแปลความจาก โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ถูกต้อง

2.3 มีทักษะในการแต่งหรือสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง จากประโยค สัญลักษณ์ที่ตีความและแปลความ นักเรียนแต่ละคนสามารถแต่ง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือ สร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ในลักษณะคล้ายกันได้

(3) องค์ประกอบเกี่ยวกับการคำนวณ ขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนต้องมีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

3.1 มีทักษะการบวก ลบ คูณ และหารจำนวน

3.2 มีทักษะการยกกำลัง และการหารากที่สอง รากที่สามของจำนวนได้

3.3 มีทักษะการแก้สมการ

(4) องค์ประกอบเกี่ยวกับการย่อความ และสรุปความไว้ครบถ้วนชัดเจนในขั้นแสดงวิธี ทำ

(5) องค์ประกอบเกี่ยวกับการฝึกการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ การแก้ไข โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของบุคคล นักเรียนแต่ละคนมี กระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการได้แตกต่างกัน บางคนเรียนรู้ได้ดี ถ้าเรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม บางคนเรียนรู้ได้ดีในลักษณะนามธรรม บางคนคน เรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะว่า วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีกระบวนการ และพลัง

ความสามารถของสมองมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน การฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากครูผู้สอนต้องเริ่มในลักษณะที่ว่าค่อยๆเป็นค่อยๆไปตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

วัชรีย์ บูรณสิงห์ (2546, น.178-179) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีผลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนนั้นจะประสบผลสำเร็จหรือไม่เพียงใดจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ ได้แก่

(1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สำเร็จหรือไม่สำเร็จ เนื้อหาที่สำคัญใน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งได้แก่วิธีการที่นำเสนอข้อมูลต่างๆ และโครงสร้างของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซับซ้อนหรือไม่ซับซ้อน ทั้งในด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้รูปประโยคหรือความเป็นเหตุเป็นผล

(2) นักเรียน ลักษณะต่างๆในตัวของนักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทอย่างมากในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะต่างๆเหล่านั้น ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่คล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหานี้ ความสามารถในการอ่าน การฟัง และความเข้าใจในด้านภาษา และภาษาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการทำความเข้าใจใน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่างๆทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ความมานะบากบั่น และการทำงานของผู้เรียน ความพยายามในการทำให้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กระจ่างชัดเจน และความกดดันของผู้เรียนในสภาพการณ์ต่างๆ

(3) กระบวนการใน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ องค์ประกอบในด้านกระบวนการนี้เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และนักเรียนผู้จะแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนในขณะที่แก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นๆ เช่น การจัดการแยกแยะข้อมูลต่างๆ วิธีการวิเคราะห์ (กำหนดอะไรบ้าง ต้องการให้หาอะไร ข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็น และไม่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์) ยุทธวิธีต่างๆที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และวิธีการในการตรวจคำตอบ

(4) สภาพแวดล้อมในการแก้ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ หมายถึง สิ่งต่างๆที่นอกเหนือจากตัวของนักเรียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และกระบวนการในการแก้ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, น.3) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

- (1) ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีข้อมูลเกินไป
- (2) วิธีการนำเสนอของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (3) ความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (4) การใช้วิธีการ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง
- (5) ไม่ทราบจะเริ่มต้นอย่างไร จะทำอะไรก่อน
- (6) ข้อมูลไม่เพียงพอ
- (7) เจตคติต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (8) ประสบการณ์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

Heimer&Trublood (1978, p.32) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

- (1) เทคนิคการรู้ศัพท์
- (2) ทักษะการคิดคำนวณ
- (3) การจำแนกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
- (4) การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
- (5) การคาดคะเนคำตอบ
- (6) การเลือกใช้วิธีการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง
- (7) ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
- (8) การแปลความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากองค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่

(1) ลักษณะและความสามารถของนักเรียน กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ มีความสามารถการอ่าน การฟัง วิเคราะห์ การตีความ การคิดการคำนวณ มีความอดทน มีความรอบคอบ และเข้าใจถึงกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็จะทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

(2) ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกล่าวคือ ถ้าครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ มีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

ใช้ภาษากระชับรัดกุมรวมทั้งควรจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจะทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าการเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการเรียนการสอนที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูควรจัดองค์ประกอบต่างๆเหล่านี้เป็นทักษะย่อยในการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.5 สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ หรือวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในมโนคติ หลักเกณฑ์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเข้ามาช่วย การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทุกระดับ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกจัดให้นักเรียนทุกระดับชั้น ได้เรียนรู้จึงกล่าวได้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนส่วนใหญ่มิ่ยังสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2543, น.1) ได้กล่าวว่าสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มาจากสาเหตุต่อไปนี้

- (1) ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หาร ไม่ดี
- (2) ความสามารถในการอ่านไม่ดี
- (3) ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาไม่ดี
- (4) ทักษะการคิดคำนวณไม่ดี

ศักดิ์ดา บุญโต (2544, น.18-19) ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อที่ครูผู้สอนจะได้นำไปแก้ไขให้นักเรียนที่มีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ

- (1) นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากขาดประสบการณ์ และความคิดรวบยอดที่จะพึงพิจารณาปัญหา
- (2) นักเรียนที่มีความบกพร่องในการอ่านและการทำความเข้าใจ
- (3) นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ อาจเนื่องมาจากลืมนิยาม หรือไม่เคยเรียนมาก่อน
- (4) นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการ อันเป็นผลให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีการเดาสุ่ม
- (5) นักเรียนขาดความรู้ เรื่องกฎเกณฑ์ หรือสูตรต่างๆ
- (6) นักเรียนขาดความเป็นระเบียบในการเขียนคำอธิบาย ทำให้เกิดการสับสนได้

(7) นักเรียนขาดความสนใจเพราะโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่น่าสนใจ ไม่จูงใจ

(8) ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินที่จะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ใน โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

(9) นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือขาดการกระตุ้น หรือแรงเสริมที่ดีจากการเรียนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544, น.28) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้นั้นมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

(1) สติปัญญา ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่จะทำให้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน นักเรียนที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้มักจะมีสติปัญญาอยู่ใน ระดับค่อนข้างต่ำ

(2) นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่าน และทำความเข้าใจ โจทย์ ไม่สามารถระบุได้ว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ต้องการหาอะไร โจทย์กำหนดสิ่งใดให้ ไม่ทราบวิธีการที่ใช้ในการ คำนวณ

(3) นักเรียนขาดความรู้ในเรื่องคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์

(4) นักเรียนขาดทักษะพื้นฐานในการคิดคำนวณ

(5) นักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนและขาดความระมัดระวังในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

(6) นักเรียนขาดประสบการณ์ในการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ

(7) วิธีการสอนของครูที่เน้นการคำนวณมากกว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547, น.5) ได้กล่าวว่าสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้นมาจากสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

น้ำทิพย์ ชังเกต (2547, น.5) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้เป็นเพราะนักเรียนขาดความสามารถในการคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Saydam & Weaver, 1997, p.42) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้เป็นเพราะนักเรียนขาดความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ กฎ และกระบวนการต่างๆ ขาด ทักษะในการคำนวณขาดความเข้าใจ ทำให้ตีความของศัพท์ไม่ถูกต้องล้มเหลวต่อการอ่านเพื่อเก็บ รายละเอียดต่างๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่ได้เกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งเท่านั้นแต่เกิดจากองค์ประกอบหลายๆด้านทั้งด้านตัวผู้สอน และ

ตัวนักเรียน ในด้านตัวผู้สอนส่วนใหญ่ยังขาดเทคนิควิธีการสอน โดยครูผู้สอนจะเน้นการคำนวณมากกว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่วนในด้านตัวผู้เรียนจะมีความบกพร่องในพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.6 ขั้นตอนและเทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ หรือวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในมโนคติ หลักเกณฑ์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ประสบการณ์ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเข้ามาช่วย การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับ การเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเหตุผลที่สำคัญในการศึกษาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูคณิตศาสตร์จึงควรหาวิธีการต่างๆที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544, น.30) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (1) ขั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (2) ขั้นการหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (3) ขั้นการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (4) ขั้นการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

Polya (1957, pp. 5-40) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจในปัญหา ผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องพยายามทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องวิเคราะห์ปัญหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มานั้นมีอะไรบ้าง มีเงื่อนไขหรือไม่อย่างไร มีการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร เงื่อนไข หรือความสัมพันธ์ต่างๆ เหล่านั้นเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการหาคำตอบหรือไม่ หรือมีมากเกินไปในการทำความเข้าใจในปัญหานี้ ถ้าใช้การวาดรูป การเขียนแผนภูมิ การใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม การแบ่งเงื่อนไขต่างๆออกเป็นส่วนๆ และเขียนสิ่งต่างๆเหล่านี้ลงในกระดานจะช่วยให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผน เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการวางแผนทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือหาแนวทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ได้นั้น ผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวพันของข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการทราบต้องถามตนเองว่า

เคยเห็นปัญหาแบบนี้ หรือที่มีรูปแบบ หรือโครงสร้างเช่นนี้มาก่อนหรือไม่ เคยพบปัญหาที่เกี่ยวข้องทำนองนี้มาก่อนหรือไม่ มีทฤษฎี หรือหลักเกณฑ์ใดที่เคยเรียนมาแล้วที่จะนำมาใช้ได้ หากยังหาแนวทางแก้ปัญหามาไม่ได้ก็ต้องการทราบค่า และพยายามคิดถึงปัญหาที่เคยมพบที่มีตัวที่ต้องการทราบค่าคล้ายคลึงกัน พิจารณาว่าจะนำส่วนใดมาใช้ได้บ้าง ข้อมูลที่มีอยู่สามารถปรับแปลความหรือขยายความเพิ่มเติมหรือเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันได้อย่างไร ผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลกับคำตอบที่จะต้องการ และการกระทำต่างๆของข้อมูลเหล่านั้น

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนในระหว่างทำควรได้มีการตรวจสอบการกระทำที่ละขั้นๆว่าถูกต้องหรือไม่ สามารถพิสูจน์หรือให้เหตุผลได้ไม่ว่าทำถูกต้องทำแต่ละขั้นตอนจนได้คำตอบที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบย้อนกลับ พิจารณาคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่มีเหตุผลหรือวิธีการตรวจสอบย้อนกลับอย่างไร นอกจากนั้นควรพิจารณาด้วยว่ามีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สั้นกะทัดรัดกว่านี้ หรือไม่ หรือมีวิธีอื่นๆหรือไม่ คำตอบที่ได้หรือกระบวนการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อื่นๆอีกได้หรือไม่

จากขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ควรประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆดังต่อไปนี้

- (1) ขั้นทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (2) ขั้นวางแผนและหาแนวทางแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (3) ขั้นการดำเนินการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (4) ขั้นพิจารณา และตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

นอกจากจะสอนตามขั้นตอนดังที่ได้กล่าวมาแล้วการที่จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ยังคงต้องอาศัยเทคนิคต่างๆ ที่สอดแทรกเข้าไปด้วยซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะเทคนิคที่สามารถสอดแทรกเข้าไปในการสอนแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2542, น.126-133) ได้เสนอแนะเทคนิคบางประการในการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

(1) การใช้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายระดับ โดยที่ครูประเมิน โจทย์ไว้หลายระดับ ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของเด็กแต่ละคนเพื่อไม่ให้เด็กขาดแรงจูงใจในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในขณะที่เดียวกันก็พบความสำเร็จในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อสร้างแรงจูงใจในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้น

(2) ฝึกเขียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการฝึกให้เด็กมีความสามารถในการแปลความหมาย โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในรูปของประโยคภาษาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์

(3) การแสดงบทบาทสมมติ จะช่วยให้สภาพสัมพันธ์ของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดูจริงจังมากขึ้นจะช่วยให้เด็กมองเห็นเงื่อนไข แนวคิด และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

(4) เขียนแผนภาพ เป็นการวิเคราะห์สภาพการณ์ของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ช่วยลดความเป็นนามธรรมให้น้อยลง และช่วยมองเห็นเส้นทางในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วัชร บุนนาค (2546, น.181-84) ได้เสนอแนะเทคนิคที่นักเรียนจะนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนของการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมีดังนี้

(1) ฝึกการอ่าน การอ่านเนื้อหาหรือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะแตกต่างจากการอ่านเนื้อหาอื่น ๆ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์จะมีคำศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนบางคนไม่สามารถจะเข้าใจได้ การให้นักเรียนอ่าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงต้องฝึกให้นักเรียนอ่านช้าๆและให้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาอ่านด้วย ครูไม่ควรถามนักเรียนว่า “นักเรียนอ่าน โจทย์เรียบร้อยแล้วหรือยัง” ควรใช้ว่า “อ่าน โจทย์ปัญหาให้ครูฟังหน่อยสิสมศรี” “ทุกคนฟังและคิดตามไปด้วย” ครูต้องสังเกตและแก้ไขว่านักเรียนอ่านได้ถูกต้องหรือไม่ หยุดตามวรรคตอนที่ถูกต้องหรือไม่ อ่านสัญลักษณ์ถูกต้องหรือไม่ และถามนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่เขาอ่าน

(2) สอน การใช้ทักษะทางเครื่องมือบางประการเพื่อช่วยให้เข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ทักษะทางเครื่องมือหมายถึงทักษะที่จะช่วยให้การวางแผนได้ชัดเจน ช่วยในการจัดการข้อมูลต่างๆ หรือช่วยใช้กลวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครูควรสอนเทคนิคบางอย่างที่จะทำ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความเป็นรูปธรรม และมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น การทำตาราง การเขียนสมการ การใช้สูตร การใช้การประมาณ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การเขียนภาพ และการวาดรูปจำลอง การเขียนโครงสร้าง ฯลฯ เทคนิคต่างๆเหล่านี้ครูควรใช้ประกอบการสอนอยู่เสมอ และชี้ให้นักเรียนเห็นว่า จะช่วยให้เข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไร และฝึกให้นักเรียนนำไปใช้

(3) การเปรียบเทียบ โดยใช้การเปรียบเทียบสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนให้ใกล้ตัวที่นักเรียนเคยประสบการณ์มาก่อน หรือปรับข้อมูลมาก ๆ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมุ่งมาเป็นข้อมูลน้อย เมื่อนักเรียนเข้าใจขั้นตอนกระบวนการแล้ว จึงกลับไปฝึกฝนตามสถานการณ์หรือข้อมูลที่แท้จริงใน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไป

(4) การฝึกให้นักเรียนระลึกถึง ข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กัน หรืออยู่ในแวดวงเดียวกัน

(5) ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ภาษา ความรู้ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนคุ้นเคยและเข้าใจ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้มากขึ้น การสอนอาจเริ่มจากให้นักเรียนแปลงประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นประโยค ภาษา สร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีการกระทำง่ายก่อนที่จะสร้างปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อน ขึ้น หรืออาจจะให้นักเรียนเติมปัญหาที่ครูกำหนดให้บางส่วนให้สมบูรณ์ขึ้น

(6) ให้นักเรียนฝึกฝนทำ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จากที่นักเรียนพบจริง ๆ ใน ชีวิตประจำวัน หรือไม่หากไม่ได้มาจากสภาพที่นักเรียนพบจริงก็ต้องเป็นสภาพที่นักเรียนนึกถึงได้

(7) กระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง

(8) แนะนำหรือกระตุ้นให้นักเรียนแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ๆ โดยใช้วิธีการเดิม หรือใช้เทคนิควิธีการใหม่ๆ ในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เดียวกัน เพื่อให้นักเรียน ได้ฝึกการ แก้ปัญหาได้หลายวิธีไม่ยึดติดรูปแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ

(9) แก้ไขความผิดหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนแก้ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ไม่ควรแก้ไขเพียงให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ครูควรได้อธิบายเทคนิคที่ไม่ถูกต้องที่ นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายความหมายหรือสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจด้วย

(10) กระตุ้นให้นักเรียนคิด ตรวจสอบ และพิจารณาข้อบกพร่องหรือแก้ไขข้อที่ผิดให้ นักเรียนอธิบายข้อผิดพลาดและให้หาว่าทำไมถึงผิด หากนักเรียนหาพบและอธิบายข้อผิดพลาดได้ นักเรียนจะเข้าใจได้มากขึ้นและจะไม่ทำสิ่งที่ผิดพลาดนั้น ๆ อีก

(11) ฝึกนิยมนักเรียนให้วางแผนทั้งหมดก่อนลงมือทำ การวางแผนนั้นอาจทำได้โดยใช้ การเขียนแผนภาพ การวาดภาพหรือการเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่ โจทย์กำหนด และเน้นให้ นักเรียนเห็นว่า กระบวนการที่นักเรียนใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสำคัญกว่าคำตอบ

(12) จัดหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจที่ท้าทายความคิด และให้เหมาะสมกับ ความสามารถของนักเรียนมาให้นักเรียนคิดบ่อย ๆ โดยให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์หลายๆแบบ

(13) ก่อนลงมือทำตามแผน ครูควรฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เสียก่อนว่าถูกต้องหรือไม่

(14) ฝึกให้นักเรียนประมาณคำตอบหรือหาค่าโดยประมาณ

(15) ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่หาได้ว่าถูกต้องหรือไม่ และตรวจสอบความ เป็นไปได้ของคำตอบเหล่านั้นด้วย

(16) ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนจากข้อมูลที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แปลกๆ และอาจมีการประกวดการสร้างโจทย์หรือการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โจทย์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้ความสนใจมากขึ้น

Krulik & Rudnick (1988, p. 19) ได้เสนอแนะลำดับขั้น ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยสรุปมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) การอ่านทำความเข้าใจโจทย์
- (2) การสำรวจเงื่อนไขและข้อมูลใน โจทย์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา
- (3) การเลือกวิธีการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (4) การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (5) การตรวจสอบและนำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมี ขั้นตอนการสอนที่คล้ายๆกันแต่เทคนิควิธีการที่ใช้อาจแตกต่างกัน ซึ่งเทคนิควิธีการที่นักการศึกษาหลายๆท่านได้เสนอแนะไว้นั้นถ้าครูผู้สอนนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมก็จะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ครูจะต้องตระหนักว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นเป็นกิจกรรมที่สำคัญ และครูจะต้องใช้การแก้โจทย์เป็นส่วน หนึ่งของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยตลอดเวลา

2.2.7 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เนื่องจากทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะระดับสูง ซึ่งต้องอาศัยทั้ง ความรู้ความเข้าใจ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะด้านอื่นๆอีกหลายอย่างเข้าด้วยกัน จึงมี นักเรียนจำนวนมากที่มีข้อบกพร่องในเรื่องนี้ การแก้ไขข้อบกพร่องรวมทั้งหาแนวทางการพัฒนา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจึงเป็นเรื่องที่สำคัญเป็นอย่างมากมีนัก การศึกษาหลายๆท่านได้เสนอแนะแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2537, น.66-74) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหามาเป็นวิธีในการพัฒนาดังนี้

(1) การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการพัฒนา ทางการอ่าน ฝึกการวิเคราะห์ความสำคัญ ความเข้าใจในปัญหาเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม มีการใช้ กลวิธีเพิ่มพูนความเข้าใจ โดยการเขียนภาพ แผนภาพ หรือแบบจำลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของ ข้อมูลให้ข้อมูลมีความเป็นรูปธรรม เพื่อทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ลดปริมาณที่กำหนดในปัญหาให้

น้อยลง เพื่อเน้น โครงสร้างของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความชัดเจนขึ้น มีการยกตัวอย่างกับชีวิตประจำวัน

(2) การพัฒนาความสามารถในการวางแผน ถ้าโจทย์กับปัญหาที่มีความซับซ้อนควรฝึกให้ผู้เรียนเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนหรือพูดลำดับขั้นตอนการคิดอย่างคร่าวๆก่อนลงมือทำ เพราะขั้นตอนดังกล่าวเป็นเสมือนการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ถ้าผู้เรียนฝึกฝนสม่ำเสมอทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีแนวทางคือ ไม่บอกวิธีการโดยตรง แต่กระตุ้นโดยใช้คำถามส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดออกมามากๆ สร้างลักษณะนิสัยของผู้เรียนคิดวางแผนก่อนลงมือกระทำให้เห็นภาพรวมของปัญหา จัดปัญหาให้ผู้เรียนฝึกทักษะควรเป็นปัญหาที่ท้าทายเหมาะสมกับความสามารถไม่ยากหรือง่ายเกินไป

(3) การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน การวางแผนเป็นการจัดลำดับแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อลงมือดำเนินการตามแผน นักเรียนต้องตีความขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจน โดยฝึกให้นักเรียนวางแผน จัดลำดับความคิดก่อนแล้วจึงค่อยลงมือแสดงวิธีหาคำตอบตามลำดับความคิดนั้น นอกจากนี้ควรให้นักเรียนฝึกตรวจสอบความถูกต้อง ความเป็นไปได้ของแผนที่วางไว้ ก่อนที่จะลงมือดำเนินการตามแผน

(4) การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบ ขั้นตอนตรวจสอบของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรก การตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกระบวนการ รวมทั้งหาพฤติกรรมในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประเด็นที่สอง คือ การมองไปข้างหน้าเป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสร้างสรรค์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ มีแนวทางในการพัฒนาคือ กระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ฝึกให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบ ฝึกการตีความหมายของคำตอบ สนับสนุนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีการหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี ให้ผู้เรียนฝึกสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับเนื้อหาที่เรียน

วิชัย พานิชย์สวาย (2545, น.94-113) ได้กล่าวไว้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสรุปได้ดังต่อไปนี้ แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่สุดคือ ครูต้องพัฒนาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ท้าทาย และสอดคล้องกับชีวิตจริง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้โดยแทรกเข้าไปในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในช่วงเวลา และสถานการณ์ที่เหมาะสม เมื่อโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้รับการการ

พัฒนา กระบวนการเรียนการสอนก็จะพัฒนาไปด้วยไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมการสอนของครูรวมทั้ง การวัดและการประเมินผลจะมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

จรินทร์ ชันติพิพัฒน์ (2548, น.38) ได้กล่าวถึงการพัฒนาศักยภาพในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์จะต้องพัฒนาความสามารถด้านต่างๆดังต่อไปนี้

- (1) ความสามารถในการอ่าน และความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- (2) ความสามารถในการคิดคำนวณ
- (3) ความสามารถในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการ ตรวจสอบคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนได้ พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้วิธีการต่างๆ เพิ่มความสามารถต่างๆให้กับนักเรียน ดังนี้

- (1) ความสามารถในการอ่าน และการตีความ
- (2) ความสามารถในการคิด การวิเคราะห์ และการคำนวณ
- (3) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการตรวจสอบคำตอบ

ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสามารถดังกล่าวสามารถพัฒนาได้จากการสอนโดยตรง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ หรือคำถามที่ประกอบไปด้วยภาษา และตัวเลขซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา และ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ส่วนองค์ประกอบที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน และลักษณะของ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ สำหรับสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้นพบว่า ด้าน ผู้เรียนจะมีความบกพร่องพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิด การวิเคราะห์ โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ และด้านผู้สอนส่วนใหญ่ยังขาดเทคนิควิธีการสอน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา ขั้นตอนและเทคนิคการสอนแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่าขั้นตอนการสอนแก้ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีลักษณะคล้ายๆกันแต่เทคนิควิธีการที่ใช้แตกต่างกัน สำหรับแนวทางการ พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นพบว่าความสามารถในการคิด การ วิเคราะห์ การคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งความสามารถ ดังกล่าวนี้จะสามารถพัฒนาได้จากการสอนโดยตรง ผู้วิจัยจึง ได้เลือกกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS มาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งจะนำเสนอต่อไป

2.3 กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS

2.3.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนการแก้ปัญหา โดยการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา Chiappetta & Russell (1982, pp.85-93) ได้กล่าวโดยสรุปว่า การสอนการแก้ปัญหาคือกระบวนการแก้ปัญหานั้น นอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหานั้น ๆ แล้ว นักเรียนยังได้เรียนรู้กระบวนการในการแก้ปัญหาคือ นอกจากนี้ Pizzini, Shepardson & Abell. (1989, p.526) กล่าวว่า การประยุกต์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้กับการแก้ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์ของการเรียนแบบการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา Frederice (1978, น.19-22) กล่าวว่า การเรียนรู้การแก้ปัญหามีความหมายมากกว่ารู้จักการประยุกต์ใช้ความคิดทางวิทยาศาสตร์กับปัญหาต่าง ๆ เพราะเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างความคิดทางวิทยาศาสตร์กับขั้นตอนทางความคิด ของผู้เรียน

ดังนั้น Pizzini, Shepardson & Abell (1989 p.523-532) จึงได้พัฒนาแนวทางการเรียนการสอนการแก้ปัญหาโดยมีพื้นฐานมาจากการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ และได้ศึกษาค้นคว้ารายงานการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายที่ศูนย์กลางการศึกษา ทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ไอโอวา ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS นี้ได้รวมการ สอนการแก้ปัญหาในรูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL ด้วยกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ CPS (Creative Problem Solving) Pizzini, Shepardson & Abell (1989, p.526) มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาแต่ละขั้นดังนี้

1. การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact – finding)
2. การค้นหาปัญหา (Problem – finding)
3. การค้นหาแนวความคิดในการแก้ปัญหา (Idea – finding)
4. การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา (Solution – finding)
5. การค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ (Acceptance – finding)

(2) การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ IDEAL (IDEAL (Identify, Define, Explore, Act, Look) Pizzini, Shepardson & Abell (1989, p.526) เป็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การจำแนกแยกแยะปัญหา (Identifying the problem)
2. การตีความหมายและการนำเสนอปัญหา (Defining & representing the problem)
3. การค้นหาวิธีการอื่น ๆ (Exploring alternative strategies)
4. การนำวิธีการเหล่านั้นมาปฏิบัติ (Acting on the strategies)

5. การมองย้อนกลับและประเมินผลกระทบในด้านต่าง ๆ (Looking back & evaluating the effects)

2.3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS พัฒนาขึ้นมาจากทฤษฎีการค้นคว้าเกี่ยวกับแนวการแก้ปัญหา ซึ่งจะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา Pizzini et al. (1989, p.532) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S) หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วย การระดมสมองเพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่างๆ ช่วยผู้เรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติต่างๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้นๆ ผู้เรียนจะต้องอธิบาย และให้ขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของผู้เรียนเอง ซึ่งจะต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติม โดยอาจหาได้จากการที่ผู้เรียนตั้งคำถาม ถามครู หรือเพื่อนนักเรียนเอง การอ่านบทความในวารสารหรือหนังสือคู่มือต่างๆ การสำรวจและอาจได้มาจากงานวิจัยหรือตามตำราต่างๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการแก้ปัญหา (Solve : S) หมายถึง การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหารวมไปถึง การวางแผนการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหาลงมือที่ผู้เรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหา ถ้าพบปัญหาผู้เรียนสามารถที่จะย้อนกลับไปขั้นที่ 1 ได้อีก หรือผู้เรียนอาจจะปรับปรุงแผนการของตนที่วางไว้โดยการประยุกต์วิธีการต่างๆ มาใช้ร่วมกัน

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C) หมายถึง การนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้สอดคล้องกับความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหา หรือวิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย โดยอาจทำได้โดยการใช้ภาษาที่ง่าย สละสลวย มาขยายความหรือตัดทอนคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา การที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการที่แตกต่างกัน หรือคำตอบที่ได้ อาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้ คำตอบที่ได้รับการยอมรับและ

ถูกต้อง ผู้เรียนก็จะมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบ ส่วนคำตอบหรือวิธีการที่ไม่ได้รับการยอมรับ ผู้เรียนจะต้องร่วมกันพิจารณาว่าเกิดการผิดพลาดที่ใดบ้าง อาจจะผิดพลาดในขั้นการวางแผนการแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหา ผิดพลาด

2.3.3 หลักการสอนแบบ SSCS

การสอนแบบ SSCS เป็นรูปแบบการสอนการแก้ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ซึ่งครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชั้นเรียน และสิ่งที่ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาได้นั้น ไม่เพียงแต่ครูผู้สอนจะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาอย่างดียิ่งเท่านั้น ครูจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการสอนการแก้ปัญหามาตามแบบ SSCS อย่างดีด้วย เพื่อจะช่วยให้การสอนการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีนักการศึกษาได้ให้หลักการสอนตามแบบ SSCS ไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

Pizzini; Shepardson; & Abell (1989, p.528-529) ได้กล่าวถึงหลักการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ดังนี้

(1) การเรียนการสอนด้วยรูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนา นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยเชื่อว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ดังนั้นครูควรมีการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ

(2) ครูควรให้นักเรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาคด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาเพื่อระบุปัญหา ค้นหาสาเหตุของปัญหา ทดลองเพื่อแก้ปัญหา และหาคำตอบหลังจากการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยที่ครูเป็นเพียงผู้ที่จะต้องคอยให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนในการสอนการแก้ปัญหา

(3) ครูจะต้องช่วยเหลือนักเรียนในการพัฒนากลยุทธ์ที่ใช้ในการรับและดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

(4) ครูจะต้องชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหานักเรียนในขั้นตอนที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาผิดพลาด

(5) ครูจะต้องแสดงให้นักเรียนเห็นว่านักเรียนมีสมมติฐานที่เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่

(6) ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มความสามารถ

Chin (1997, p.910) ได้กล่าวถึงหลักการสอนแบบ SSCS ไว้ดังนี้

- (1) ครูต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย
- (2) ครูต้องมีเทคนิคในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้นสำรวจวิธีการแก้ปัญหาและให้โอกาสนักเรียนในการเลือกหรือสืบเสาะหาปัญหาที่สนใจ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจและความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ของนักเรียน
- (3) ครูต้องมีการประเมินย้อนกลับในการคิดของนักเรียน หรือผลการแก้ปัญหาของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทักษะการคิดแก้ปัญหาต่อไป
- (4) ครูจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการตั้งปัญหา หรือคำถาม และหาคำตอบเพื่อต่อยอดความรู้ของตัวเองต่อไป
- (5) ครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และยอมรับด้วยตัวเองเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จำเป็นในการแก้ปัญหา
- (6) การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนต้องให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ โดยครูพยายามลดบทบาทหน้าที่ของตัวเอง และทำหน้าที่เป็นเพียงผู้คอยแนะนำคอยดูแลในแต่ละขั้นตอนของการสอนแบบ SSCS

จากหลักการสอนด้วยรูปแบบ SSCS ที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการสอนด้วยรูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล โดยเชื่อว่านักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน การจัดการเรียนการสอนจึงต้องให้นักเรียนได้มีการวางแผนการแก้ปัญหาคด้วยกลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบ นำไปสู่การสรุปความรู้ที่เป็นหลักการทฤษฎีด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เริ่มจากการเผชิญปัญหาสถานการณ์แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาเพื่อระบุปัญหา แยกแยะประเด็นปัญหาเพื่อแก้ปัญหา และหาคำตอบหลังจากการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีครูเป็นผู้แนะนำคอยดูแลทุกขั้นตอนในการสอนแบบ SSCS

2.3.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ SSCS

การสอนแบบ SSCS พัฒนารูปร่างมาจากสมมติฐานที่ว่านักเรียนเรียนรู้การใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ที่สุดโดยผ่านประสบการณ์การแก้ปัญหา และในการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จนั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบในด้านทักษะการคิดที่ได้รับจากประสบการณ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ Butts & Jones (1966, p.21-27) Presselsen (1985, p.34-48) กล่าวไว้โดยสรุปว่า ทักษะทางความคิดที่มีความจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล และตัดสินใจว่า

มีข้อมูลอะไรบ้างอย่างที่มีความจำเป็นที่ต้องการหาเพิ่มเติม หาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหาและทำการทดสอบทางเลือกเหล่านั้น พยายามบูรณาการข้อมูลให้อยู่ในระดับที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้มากที่สุด จัดความขัดแย้งต่าง ๆ ออกไปให้หมด และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกเพื่อใช้ดำเนินการต่อไป Stemberg (1985, p.99-107) ได้แยกกลุ่มทักษะทางความคิดสำหรับใช้ในการแก้ปัญหาเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

(1) ส่วนที่เป็นส่วนประกอบส่วนเกิน (Metacomponents) คือ ส่วนเกินที่ใช้ในการวางแผน สังเกต ควบคุม และประเมินค่า ในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย การจำแนกหรือการทำความเข้าใจปัญหา ตีความปัญหา ตัดสินกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระบุระยะเวลาและเครื่องมือที่ใช้ควบคุมดูแลวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหา นำข้อมูลที่ใช้ประเมินค่ากลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ และจัดเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาในความคิด

(2) ส่วนที่เป็นส่วนดำเนินการ (Performance components) คือ ส่วนที่ใช้ในการปฏิบัติกับส่วนประกอบส่วนเกินและนำข้อมูลมาประเมินค่าต่อไป และมีความแตกต่างกันไปตามความชำนาญของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปในส่วนของกรดำเนินการจะประกอบไปด้วยเหตุผลที่มีอิทธิพลหรือเป็นตัวชักนำเหตุผลที่ไม่มีอิทธิพล และการมองเห็นลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

(3) ส่วนที่เป็นความรู้ที่ได้มา (Knowledge-acquisition components) เป็นกระบวนการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการทางความคิดและขั้นตอนต่าง ๆ การเลือกใช้สัญลักษณ์ การเลือกสิ่งต่าง ๆ ที่เหมาะสมรวมเข้าด้วยกัน การเลือกวิธีการเปรียบเทียบข้อมูล การเลือกรูปแบบในการตรวจสอบข้อมูล การประกอบและการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีอยู่และข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้ Steberg (1986, p.41-78) ยังได้เสนอกระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาเพื่อทำความเข้าใจต่อจากนั้นเป็นการตั้งเป้าหมาย และนิยามปัญหา เพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 2 การเลือกองค์ประกอบ หรือขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดขั้นตอนให้แต่ละขั้นตอนมีขนาดที่เหมาะสม ไม่กว้างเกินไปหรือไม่แคบเกินไป ขั้นแรกควรเป็นขั้นที่ง่ายไว้ก่อนเพื่อเป็นการเริ่มต้นที่ดี ก่อนจะกำหนดขั้นตอนต่อ ๆ ไป ควรพิจารณารายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ถี่ถ้วนก่อน

ขั้นที่ 3 การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ต้องแน่ใจว่ามีการพิจารณาปัญหาอย่างทั่วถึงแล้ว ไม่ด่วนสรุปในสิ่งที่เกิดขึ้น เพราะอาจเกิดการผิดพลาดได้ ต้องแน่ใจ

ว่าการเรียงลำดับขั้นตอนเป็นไปตามลักษณะธรรมชาติ หรือหลักเหตุผลที่นำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา ซึ่งต้องทราบรูปแบบความสามารถของตน ใช้ตัวแทนทางความคิดในรูปแบบต่าง ๆ จากความสามารถที่ตนมีอยู่ตลอดจนใช้ตัวแทนจากภายนอกมาเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์จะต้องมีการทุ่มเทเวลาให้กับการวางแผนอย่างรอบคอบ ใช้ความรู้ที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในการวางแผน และการกำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ประโยชน์ มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงแผนและแหล่งข้อมูลเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในการแก้ปัญหา และแสวงหาแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์แหล่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาว่าเป็นวิธีที่นำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

Greeno (1980, p.19) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลในการแก้ปัญหาโดยเน้นกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ ดังนี้

(1) การสร้างตัวแทนของปัญหา (Problem representation) ผู้แก้ปัญหาพยายามทำความเข้าใจปัญหา โดยการเชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสร้างเป็นตัวแทนของปัญหาขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ

(2) กระบวนการแก้ปัญหา (Solution process) เป็นการค้นหาขอบข่ายของปัญหา (problem space) ซึ่งเป็นการทำความเข้าใจ รวมไปถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดมาให้ในปัญหานั้น ๆ และการสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาขึ้น

ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2537, น.36) กล่าวว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

(1) การสร้างตัวแทนปัญหา อาจใช้การสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผัง หรือแผนภูมิ เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

(2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อนำไปสู่คำตอบ รวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา

(3) การลงมือแก้ปัญหา เป็นการปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนที่กำหนดไว้

(4) การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ว่ามุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่ อาจทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่นั้นใหม่ ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใด เพื่อจะได้ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS พัฒนาขึ้นมาจากหลักการค้นคว้าเกี่ยวกับแนวการแก้ปัญหา ซึ่งจะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อ

ได้รับการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นตอนการค้นหา (Search : S) เป็นการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา
2. ขั้นตอนการแก้ปัญหา (Solve : S) เป็นการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหา
3. การสร้างคำตอบ (Create : C) เป็นการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้
4. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา การที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น

2.4 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning)

2.4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative or Collaborative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) หมายถึง การร่วมมือกันทำงาน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ซึ่งทุกคนยอมรับจุดมุ่งหมายร่วมกันและเมื่อพัฒนาสำเร็จแล้ว ส่งผลให้ผู้ร่วมงานเกิดความพอใจ Lindgren (1973, p.367) ส่วน Slavin (1977, p. 3) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการสอนอีกแบบหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน การทดสอบผลการเรียนของนักเรียนจะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะพิจารณาคะแนนทดสอบเป็นรายบุคคล โดยในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำข้อสอบ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนร่วมกัน รับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้ เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้ บรรลุตามจุดมุ่งหมายเช่นเดียวกัน นั่นคือการเรียนเป็นกลุ่ม หรือเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2543) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตัวและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีข้อดีหลายประการ อาทิ ช่วยพัฒนาความเชื่อมั่นของนักเรียน ช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียน ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ช่วยส่งเสริม

บรรยากาศในการเรียน ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีวิสัยทัศน์หรือมุมมองกว้างขึ้น ช่วยการปรับตัวในสังคมดีขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีรูปแบบอย่างหลากหลาย ดังต่อไปนี้

(1) คิดและคุยกัน (Think Pairs Share) ,เพื่อนเรียน(Partners) , ผลัดกันพูด(Say and Switch)ทั้ง 3 รูปแบบเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่คล้ายคลึงกันให้นักเรียนจับคู่กันในการตอบคำถามอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นสถานการณ์หรือทำความเข้าใจเนื้อหาที่เป็นความคิดรวบยอดที่กำหนดให้

(2) กิจกรรมโต๊ะกลม (Roundtable หรือ Roundrobin) เป็นรูปแบบการสอนที่จัดกลุ่มนักเรียนที่มีจำนวนมากกว่า 2 คนขึ้นไป เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคน เขียนความคิดเห็นของตนเองบอกเล่าประสบการณ์ความรู้หรือสิ่งที่ตนกำลังศึกษาให้เพื่อนคนที่อยู่ถัดไปโดยเวียนไปทางด้านใดด้านหนึ่งสมาชิกทุกคนจะใช้เวลาเท่า ๆ กันหรือใกล้เคียง

(3) คู่ตรวจสอบ(Pairs Check) , มุมสนทนา(Corners) , ร่วมกันคิด(Numbered Heads together) เป็นรูปแบบการสอนที่คล้ายคลึงกันคือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ให้ช่วยกันตอบคำถาม แก้โจทย์ปัญหา หรือทำแบบฝึกหัดเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มย่อยสามารถตอบปัญหา หรือแก้โจทย์ได้แล้วให้แลกเปลี่ยนกันตรวจสอบคำตอบ โดยการจับคู่ตรวจสอบหรือจัดมุมสนทนา

(4) การสัมภาษณ์แบบสามขั้นตอน (Three Step Interview) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบนี้มี 3 ขั้นตอน โดยครูกำหนดคำถามหรือประเด็น โจทย์ปัญหาให้นักเรียนตอบมีหลักการดังนี้

ขั้นที่ 1 นักเรียนจับคู่กัน คนที่ 1 เป็นผู้สัมภาษณ์โดยถามคำถามให้คนที่ 2 เป็นผู้ตอบ

ขั้นที่ 2 นักเรียนสลับบทบาทกันจากผู้ถามเป็นผู้ตอบ และจากผู้ตอบเป็นผู้ถาม

ขั้นที่ 3 นักเรียนในแต่ละกลุ่มย่อยผลัดกันเล่า สิ่งที่ตนรู้จากคู่ของตน ให้กลุ่มทราบ

(5) การแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Team Games Tournament หรือ TGT), การแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Team Achievement Division หรือ STAD) เป็นรูปแบบการสอนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนคล้ายคลึงกันซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียน (Class Presentation)

ขั้นที่ 2 การจัดทีม (Team)

ขั้นที่ 3 การแข่งขัน/การทดสอบ (TGTใช้การแข่งขันส่วน STADใช้การทดสอบ)

ขั้นที่ 4 การยอมรับความสำเร็จของทีม (Team Recognition)

(6) ปริศนาความรู้ (Jigsaw) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน โดยครูผู้สอนแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่าจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่มและมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มค้นคว้าค้นหาค้นคว้าหัวข้อย่อยโดยนักเรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายจากกลุ่มสมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันจะร่วมกันศึกษาจากนั้นแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่ออธิบายหัวข้อที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง

(7) การสืบสอบเป็นกลุ่ม (Group Investigation) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นบรรยากาศการทำงานร่วมกันเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ที่จะดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างเหมาะสม กล่าวคือสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะเลือกหัวข้อย่อยและเลือกวิธีการแสวงหาคำตอบในเรื่องนั้นๆด้วยตัวเองหลังจากนั้นสมาชิกแต่ละคนจะรายงานความก้าวหน้าและผลการทำงานให้กลุ่มตนเองทราบ

(8) การเรียนรู้เป็นกลุ่มเพื่อช่วยเหลือเพื่อนเป็นรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เป็นการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการจัดการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนการสอนแบบรายบุคคลเข้าด้วยกัน เน้นการสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

(9) การเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานการอ่านและการเขียน (Cooperative Integrated Reading and Composition หรือ CIRCS) เป็นรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีองค์ประกอบน่าสนใจ ได้แก่ การสร้างกลุ่มอ่าน การจัดกลุ่มย่อยกิจกรรมการอ่านพื้นฐาน การหาเพื่อนช่วยตรวจสอบ การทดสอบ การสอนอ่านการสอนเขียน เป็นต้น

รูปแบบจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถจัดได้อย่างหลากหลาย แต่ทุกแบบมีลักษณะร่วมกัน คือแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 2 – 6 คน โดยสมาชิกทุกคนช่วยเหลือกัน มีการฝึกฝนการทำงานกลุ่ม กระบวนการกลุ่ม และการประเมินผลเป็นรายบุคคล

นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งสามารถใช้ได้กับบทเรียนได้ทุกลักษณะ ในการเรียนการสอนเนื้อหาในบทหนึ่ง ๆ ครูผู้สอนอาจจะต้องใช้รูปแบบมากกว่าหนึ่งรูปแบบผสมผสาน

ลักษณะ สรี วัฒน (2557, น. 193-206) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Theory) ไว้ดังนี้

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Theory) การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่เน้นให้ครูใช้วิธีการสอน

ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากมีรูปแบบการสอนให้เลือกอย่างหลากหลายตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระต่าง ๆ สำหรับเนื้อหาและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำแนกเป็น 8 เรื่อง ได้แก่ ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือในการสอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีนักการศึกษาต่างประเทศหลายท่านที่ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอเป็นตัวอย่างตามลำดับก่อนหลังดังนี้ เริ่มจาก Slavin (1990) อธิบายไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อช่วยเหลือกันและกันในการเรียนรู้ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้หลายรูปแบบ ส่วนใหญ่แล้วสมาชิกในกลุ่มจะมี 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการติดต่อสื่อสารกันและกันในกลุ่มเป็นเวลาหลายสัปดาห์หรือนานเป็นเดือน ทุกคนจะเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ในการทำงานร่วมกัน เพื่อให้งานของกลุ่มดำเนินไปด้วยดี ทักษะดังกล่าวได้แก่ ทักษะการฟัง ทักษะการพูด หรืออธิบาย ทักษะการหลีกเลี่ยงข้อขัดแย้ง และทักษะการอยู่ร่วมกับผู้อื่นอีกท่านหนึ่งคือ Balkcom (1992) สรุปว่า การเรียนแบบกลุ่มร่วมมือคือ การจัดการสอนที่ประสบความสำเร็จในกลุ่มเล็กๆ กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน กิจกรรมการเรียนรู้จะส่งเสริมให้เข้าใจประโยชน์จากเนื้อหาวิชาที่กำหนดให้ สมาชิกทุกคนในทีมไม่เพียงแต่รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้นแต่จะต้องช่วยเหลือสมาชิกในทีมด้วยและยังมีแนวคิดซึ่งมีความคล้ายคลึงกันกับนักศึกษาที่กล่าวมาแล้วคือ Johnson and Johnson (1993) แสดงความคิดเห็นไว้ว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 2-3 คน ทำงานร่วมกันเพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกันแบบปฏิสัมพันธ์ทางบวกเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่มให้มากที่สุด สำหรับความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความพยายามและความสามารถของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม และอีกท่านหนึ่งคือ Abuseileek (2007) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการเรียนที่จัดสมาชิกกลุ่มเล็กๆ แล้วร่วมกันแก้ปัญหาหรือทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ สมาชิกในกลุ่มทุกคนเป็นส่วนสำคัญของกลุ่มที่จะต้องมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มล้วนเป็นของทุกคน ในกลุ่ม นอกจากนี้ยังมีแนวคิดของนักการศึกษาในประเทศอื่นหลายท่านที่ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้ เช่น วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545) และวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545) ที่ให้ความหมายสอดคล้องกันว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือคือวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทั้งทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้รู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดย

ที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในการสำเร็จแต่ละกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยคนที่เรียนอ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม ส่วนอากรณ ใจเที่ยง (2550) และทิสนา แคมมณี (2551) ได้ให้แนวคิดว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือแบบมีส่วนร่วม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและความเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้ เป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม นอกจากนี้ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า กระบวนการเรียนรู้ได้ร่วมมือกันและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างอย่างชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพากันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งตนเองและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด และสมศักดิ์ ภู่วิภาดาธรรม (2554) ได้กล่าวว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงาน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน การเรียนแบบร่วมมือไม่ใช่วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มรวมกันแบบธรรมดา แต่เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างอย่างชัดเจน จากการที่สมาชิกแต่ละคนในทีมมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในการเรียนรู้ และสมาชิกทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม ดังนั้นการจัดการผู้เรียนเข้ากลุ่มทำงานโดยทั่ว ๆ ไปจึงอาจไม่ใช่การเรียนแบบร่วมมือ เพราะมักพบนักเรียนที่เก่งเท่านั้นจะเป็นผู้จัดการให้เกิดผลงานในทีม สมาชิกอื่น ๆ อาจไม่มีโอกาสในการแสดงออก

ความหมายตามแนวคิดของนักการศึกษาทั้งในประเทศต่างประเทศเมื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์แล้วสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นกลุ่ม โดยกลุ่มนั้นต้องประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน เพื่อให้แต่ละคนเห็นความสำคัญของเพื่อนนักเรียนในกลุ่มซึ่งจะขาดไม่ได้ เพราะแต่ละคนมีความสามารถไม่เหมือนกันจึงต้องอาศัยซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ คนที่เก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าในด้านวิชาการ แต่คนที่เรียนอ่อนในด้านวิชาการอาจเก่งด้านการพูด หรือด้านการช่วยเหลือและให้กำลังใจต่อกัน นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความเห็นใจกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีความผูกพันกัน โดยยึดหลักความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

2.4.2 หลักการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Johnson and Johnson (2003) ได้ให้แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่านักเรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขันกันเพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการแพ้-ชนะ ต่างจากการร่วมมือกันซึ่งก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการชนะ-ชนะ อันเป็นสภาพการณ์ที่ดีกว่า ทั้งทางด้านจิตใจและสติปัญญา และหลักการการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

(1) การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน (Positive Interdependence) โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน

(2) การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน (Face to Face Interaction) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่างๆ

(3) การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม (Social Skills) โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน

(4) การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการของกลุ่ม (Group Processing) ที่ใช้ในการทำงาน

(5) การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ (Individual Accountability) หากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกันนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหาสาระต่างๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นและยังสามารถพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วยรวมทั้งมีโอกาสได้ฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตได้อีกมากมาย

2.4.3 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือนี้มีวัตถุประสงค์หลายประการ ได้แก่ (Slavin, 1990)

(1) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ด้วยตนเองและสามารถพัฒนาได้ตามศักยภาพของตนเอง

(2) เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งผู้เรียนและผู้เรียนด้วยกัน

(3) เพื่อเกิดการร่วมมือและความช่วยเหลือระหว่างเพื่อนด้วยกันในกลุ่ม

(4) เพื่อเกิดการพัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ

2.4.4 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Johnson and Johnson (1994) อธิบายว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเกิดขึ้นได้ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการดังนี้

(1) การพึ่งพาและช่วยเหลือกัน (Positive Interdependence) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญเท่ากันเพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มใช่ของใครคนใดคนหนึ่ง ในขณะที่เดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้เมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จเท่านั้น และความสำเร็จของบุคคลรวมทั้งของกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นในแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะที่เดียวกันก็ต้องช่วยเหลือสมาชิกคนอื่นๆ ด้วยเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

(2) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face Promotion Interaction) เป็นการมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ด้วยการพึ่งพากันช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ทำให้ผู้เรียนมีแนวทางดำเนินการให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการอธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนในกลุ่ม จนในที่สุดสมาชิกกลุ่มจะเกิดความรู้สึกไว้วางใจกัน ส่งเสริมและช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่างๆ ร่วมกันส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกันจึงควรมีการให้ข้อมูลย้อนกลับและเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิดใหม่ๆ เพื่อเลือกในสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

(3) ความรับผิดชอบของแต่ละคนที่สามารถตรวจสอบได้ (Individual Accountability) สมาชิกกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ เป็นความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคลที่จะต้องมีการช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความมั่นใจและพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล ดังนั้นทุกคนจะต้องพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเพราะไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน กลุ่มจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงานที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม สำหรับวิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็กเพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันอย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ หรือการให้ผู้เรียนสอนซึ่งกันและกัน เป็นต้น

(4) การใช้ทักษะปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small-group Skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบผลสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพยอมรับและไว้วางใจกันและกัน ดังนั้นครูต้องฝึกทักษะผู้เรียนเพื่อให้เกิดทักษะต่างๆ ดังกล่าวเพราะเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(5) การใช้กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) กระบวนการกลุ่มเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่จะช่วยให้มีการดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีงานร่วมกัน และดำเนินงานตามแผน ตลอดจนมีการประเมินผลและปรับปรุงงาน นอกจากนี้จะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำได้โดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือ ความสามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป แนวคิดของ Johnson and Johnson ยังคงสอดคล้องกับแนวคิดของ Olsen and Kagan (1992) ที่ได้อธิบายองค์ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

(1) การพึ่งพาอาศัยกันในทางที่ดี (Positive Interdependent) การพึ่งพากันในทางที่ดีจะเกิดขึ้นเมื่อผลประโยชน์แต่ละคนที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ของบุคคลอื่น ๆ กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งได้รับผลสำเร็จ ผู้เรียนคนอื่นก็จะได้รับผลประโยชน์ไปด้วย ซึ่งจะต้องมีการจัดโครงสร้างภาระงาน กำหนดโครงสร้างวิชาการและโครงสร้างทางผลลัพธ์ดังนี้

การพึ่งพาอาศัยโดยใช้โครงสร้างทางผลลัพธ์ อาจกำหนดให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกัน โดยมอบหมายภาระงานให้เพียง 1 ชิ้น เขียนบรรยายภาพส่ง 1 ชิ้น หรืออาจกำหนดให้รางวัลกลุ่มโดยนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมาแปลงเป็นคะแนนของกลุ่มก็ได้

การพึ่งพาอาศัยโดยใช้โครงสร้างทางวิชาการ สมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกัน เช่น อธิบายหรือผู้ตรวจสอบซึ่งทุกคนจะรับผิดชอบในหน้าที่ของตน และปฏิบัติตามบทบาทนั้น ครูจะใช้วัสดุอุปกรณ์หรือใบงานให้เสร็จทุกคนก่อนจะเริ่มทำงานต่อไป

(2) การสร้างทีมงาน (Team Formation) การจัดกลุ่มหรือทีมงานสามารถทำได้โดยครูกำหนดให้หรือนักเรียนจัดกลุ่มกันเอง หัวหน้ากลุ่มมาจากการคัดเลือกของสมาชิกและมีการผลัดเปลี่ยนตำแหน่งกัน แต่อย่างไรก็ตามการจัดกลุ่มอย่างเป็นทางการมีความเหมาะสมกว่าซึ่งสามารถทำได้ 4 วิธีดังนี้

2.1 การจัดกลุ่มตามความแตกต่างด้านทางเพศ เชื้อชาติ ภาษา และระดับความสามารถ

2.2 การจัดกลุ่มแบบกลุ่มโดยใช้เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์บางอย่าง เช่น กระดาษสี ผู้เรียนที่ได้สัญลักษณ์สีเดียวกันจะได้อยู่กลุ่มเดียวกัน

2.3 การจัดกลุ่มตามความแตกต่างและระดับความสามารถทางภาษา

2.4 การจัดกลุ่มตามความสนใจ ความชอบ และลักษณะนิสัย

(3) ความรับผิดชอบ (Accountability) ความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่มมีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบร่วมมือ และเป็นลักษณะเด่นของการเรียนแบบนี้ ผู้เรียนจะได้รับมอบหมายความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล มีการให้คะแนนในส่วนรวมที่ตนเองร่วมทำงานของกลุ่ม ซึ่งสามารถตรวจสอบความรับผิดชอบได้ด้วยการทดสอบเรื่องทักษะทางสังคม และโครงสร้างการเรียนรู้และวิธีจัดโครงสร้าง

(4) ทักษะกระบวนการปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนักเรียนจำเป็นต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย

(5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม เพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น เช่น การวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม เป็นต้น

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบด้วย การพึ่งพาซึ่งกันและกัน เพื่อช่วยเหลือกันและเกื้อกูลกัน การปรึกษาหารือกันเพื่อคอยให้คำแนะนำหรือคำปรึกษา ระหว่างบุคคลอย่างใกล้ชิด ความรับผิดชอบของสมาชิกเพื่อให้ผลงานมีประสิทธิภาพควรมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของนักเรียนแต่ละคน ทักษะกระบวนการปฏิสัมพันธ์เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนักเรียนจำเป็นต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อยและการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น เช่น การวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม องค์ประกอบทั้ง 5 นี้ ต่างก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการช่วยให้การเรียนแบบร่วมมือดำเนินไปได้ด้วยดี และบรรลุเป้าหมายที่กลุ่มต้องการคือสมาชิกกลุ่มเกิดความรู้อย่างเข้าใจ และสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

2.4.5 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Slavin (1990) กำหนดลักษณะสำคัญการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 6 ประการ ดังนี้

(1) เป้าหมายของกลุ่ม (Group Goals) หมายถึง ทุกคนในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกันคือ การยอมรับผลงานของกลุ่ม

(2) การรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) หมายถึง ทุกคนที่เป็นสมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ เพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลการเรียนรู้รายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม

(3) โอกาสในความสำเร็จเท่าเทียมกัน (Equal Opportunities for Success) หมายถึง การที่นักเรียนได้รับโอกาสที่จะทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนเองได้เท่าเทียมกันทุกคน ไม่มีใครได้มากน้อยกว่ากัน

(4) การแข่งขันเป็นทีม (Team Competition) การเรียนแบบร่วมมือจะมีการแข่งขันระหว่างทีม ซึ่งหมายถึงการสร้างแรงจูงใจและความสมัคปรสามัคคี รวมทั้งความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นภายในทีม

(5) งานพิเศษ (Task Specialization) หมายถึง การออกแบบงานย่อยๆ ของแต่ละกลุ่มให้นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะเกิดความภูมิใจที่ได้ช่วยเหลือกลุ่มของตนให้ประสบความสำเร็จ ลักษณะงานจะเป็นการพึ่งพาซึ่งกันและกัน รวมถึงการตรวจสอบความถูกต้อง

(6) คัดแปลงความต้องการของแต่ละบุคคลให้เหมาะสม (Adaptation to Individual) หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือแต่ละประเภทจะมีบางประเภทได้คัดแปลงการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล

สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือมีลักษณะร่วมกันหลายประการ คือ มีการจัดกลุ่มย่อยที่มีความแตกต่างกันในด้านความรู้ ความสามารถ มีการกำหนดบทบาทหน้าที่สมาชิกภายในกลุ่มที่หมุนเวียนกันรับผิดชอบเพื่อความเสมอภาค มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับฟังเหตุผลซึ่งกันและกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการอธิบายให้เพื่อนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมๆกัน มีการรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและรับผิดชอบต่อเพื่อนภายในกลุ่ม มีทักษะในการทำงานกลุ่ม มีการยอมรับและสนับสนุนซึ่งกันและกัน และร่วมกันจัดทำกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ

2.4.6 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีเทคนิคมากมายหลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีวิธีการดำเนินการที่ต่างกันตามวัตถุประสงค์เฉพาะ แต่ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดต่างก็ใช้หลักการเดียวกันคือหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ และมีวัตถุประสงค์ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ศึกษามากที่สุด โดยอาศัยการร่วมมือกัน การช่วยเหลือกัน และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนในกลุ่มและผู้เรียนในระหว่างกลุ่มด้วยกันความแตกต่างของรูปแบบแต่ละรูปแบบจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษาเนื้อหาสาระและวิธีการเสริมแรงและจะให้รางวัลเป็นประการสำคัญ ทิศนา แคมมณี (2550) ได้อธิบายเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือดังต่อไปนี้

(1) เทคนิคการต่อเรื่องราว (Jigsaw) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้มีการร่วมมือระหว่างสมาชิกในกลุ่มและมีการถ่ายทอดความรู้กันระหว่างกลุ่ม

(2) เทคนิคการจัดทีมแข่งขัน (TGT : Team Games Tournament) เหมาะสำหรับเรียนการสอนที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวซึ่งเป็นคำตอบที่ชัดเจน เช่น คณิตศาสตร์ การใช้ภาษา สังคมศึกษา เป็นต้น

(3) เทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (STAD : Student Teams Achievement Division) เป็นการร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยทุกคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องผู้สอนกำหนดซึ่งจะมีการช่วยเหลือทบทวนความรู้ให้แกกัน มีการทดสอบเป็นรายบุคคลแทนการแข่งขันและรวมคะแนนเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะเป็นฝ่ายชนะ เหมาะสำหรับการเรียนการสอนในบทเรียนที่มีเนื้อหาไม่ยากเกินไป

(4) เทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI : Group Investigation) เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเพื่อเตรียมทำงานหรือทำโครงการที่ผู้มอบหมายมอบหมายให้ เทคนิคนี้เหมาะสำหรับฝึกผู้เรียนรู้จักสืบค้นความรู้หรือวางแผนสืบสวนเพื่อแก้ปัญหาหรือหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ ดังนั้นก่อนการดำเนินการดำเนินกิจกรรมทุกครั้งผู้สอนควรฝึกทักษะการสื่อสารทักษะการคิด ตลอดจนทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อน

(5) เทคนิคคู่คิด (Think Pair Share) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนใช้คู่กับวิธีสอนแบบอื่นเรียกว่าเทคนิคคู่คิด เป็นเทคนิคที่ผู้สอนตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งอาจจะเป็นใบงานหรือแบบฝึกหัดก็ได้ และให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบของตนเองก่อน แล้วจับคู่กับเพื่อนอภิปรายคำตอบเมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนเองถูกต้องแล้วจึงนำคำตอบไปอธิบายให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง

(6) เทคนิคเพื่อนคู่คิด 4 สหาย (Think Pair Square) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนตอบคำถามหรือกำหนดปัญหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้สอนอาจทำเป็นใบงานหรือแบบฝึกหัดก็ได้ ให้ผู้เรียนแต่ละคนตอบคำถามหรือตอบปัญหาด้วยตนเองก่อนแล้วจับคู่กับเพื่อน นำคำตอบไปผลัดกันอธิบายคำตอบด้วยความมั่นใจ

(7) เทคนิคคู่ตรวจสอบ (Pairs Check) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนตอบคำถามหรือกำหนดปัญหา (โจทย์) ให้กับผู้เรียน โดยจัดทำเป็นใบงานหรือแบบฝึกหัดที่มีคำตอบหรือโจทย์หลายข้อจำนวนข้อจะเป็นเลขคู่ ผู้เรียนจะจับคู่กันเมื่อได้รับโจทย์หรือปัญหาจากผู้สอน คนหนึ่งจะทำหน้าที่ตอบคำถามหรือแก้ปัญหาโจทย์ครบ 2 ข้อ แล้วให้สมาชิกทั้งคู่ (ซึ่งจัดในกลุ่มเดียวกัน) เปรียบเทียบคำตอบซึ่งกันและกันเหมาะสมกับใบงานหรือแบบฝึกหัดที่ไม่ยากและไม่ซับซ้อน

(8) เทคนิคการสัมภาษณ์ 3 ขั้นตอน (Three-Step Interview) เป็นเทคนิคที่ฝึกให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีประสบการณ์ในการสัมภาษณ์บุคคลและเก็บใจความสำคัญ หรืออาจจะเป็นการสรุปความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน

(9) เทคนิคร่วมกันคิด (Numbered Heads Together) เหมาะสมกับการทบทวนความรู้หรือตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ ผู้สอนใช้คำถามถามผู้เรียนและให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบ แล้วผู้สอนสุ่มเรียกสมาชิกคนหนึ่งของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งออกมาตอบคำถาม

(10) เทคนิคเล่าเรื่องรอบวง (Round Robin) เป็นเทคนิคที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ผลัดกันเล่าประสบการณ์ ความรู้ที่ตนเองได้ศึกษาตลอดจนสิ่งที่ตนประทับใจให้แก่เพื่อนๆ ในกลุ่มฟังทีละคน หรืออาจจะเป็นเรื่องสมาชิกในกลุ่มต้องการจะเสนอแนะแสดงความคิดเห็น แนะนำตนเอง พูดถึงส่วนดีของเพื่อน ยกตัวอย่างการกระทำของบุคคลที่สอดคล้องกับเรื่องที่เรียน ไปแล้วหรือที่กำลังจะเรียน เป็นต้น โดยสมาชิกทุกคนได้ใช้เวลาในการเล่าเท่าๆกัน หรือใกล้เคียงกัน ซึ่งจะเป็นการฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีความรู้และเทคนิคการเล่าเรื่องเป็นอย่างดี

2.4.7 ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Johnson and Johnson (2003) ได้เสนอขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

(1) ขั้นเตรียม ประกอบด้วยครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียน การแบ่งกลุ่มการเรียน แจกวัสดุประสงค์ของการเรียนในแต่ละบทเรียน แต่ละคาบ และฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

(2) ขั้นสอน ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย การเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้รับงานเป็นชุด เพื่อฝึกความรับผิดชอบในการคิดตัดสินใจแบ่งปันงานให้สมาชิกในกลุ่ม

(3) ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ในการทำกิจกรรมกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย และจะช่วยเหลือกันเพื่อให้งานนั้นสำเร็จ เป็นการเสริมแรงและสนับสนุนกัน ให้กำลังใจกัน และพึ่งพาอาศัยกัน

(4) ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล และต่อจากนั้นเป็นการทดสอบ

(5) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครู และนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติมและช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มหาจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

2.4.8 การประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือในการสอน

ทิสนา เขมมณี (2553) ได้กล่าวถึง การนำหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ว่า ครูสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนของตนได้โดยพยายามจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้มีองค์ประกอบครบ 5 ประการดังกล่าวข้างต้น และใช้เทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อช่วยให้องค์ประกอบทั้ง 5 สัมฤทธิ์ผล โดยทั่วไปการวางแผนบทเรียนและการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบร่วมมือมีประเด็นที่สำคัญดังนี้

(1) ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนทั้งทางด้านความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ

1.2 กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็กประมาณ 3-6 คน กลุ่มขนาด 4 คนจะเป็นขนาดที่มีความเหมาะสมที่สุด

1.3 กำหนดองค์ประกอบของกลุ่ม หมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มซึ่งอาจทำโดยการสุ่ม หรือการเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่คละกันในด้านต่าง ๆ เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคน ในกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนในการทำงานอย่างทั่วถึง ครูควรมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้ทุกคน และบทบาทหน้าที่นั้น ๆ จะต้องเป็นส่วนหนึ่งของงานอันเป็นส่วนหนึ่งของจุดมุ่งหมายของกลุ่ม และสมาชิกกลุ่มต้องอยู่ในลักษณะที่ต้องพึ่งพาอาศัยกันและเกื้อกูลกัน บทบาทหน้าที่ในการทำงานเพื่อการเรียนรู้มีจำนวนมาก เช่น บทบาทผู้นำกลุ่ม ผู้สังเกตการณ์ เลขานุการ ผู้เสนอผลงาน ผู้ตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

1.5 สถานที่เหมาะสมในการทำงานและการมีปฏิสัมพันธ์กัน ครูจำเป็นต้องคิดออกแบบการจัดห้องเรียนหรือสถานที่ที่จะใช้ในการเรียนรู้ให้เอื้อและสะดวกต่อการทำงานของ กลุ่ม

1.6 จัดเนื้อหาสาระ วัสดุอุปกรณ์ หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ พร้อมทั้งมีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระ วัสดุอุปกรณ์ และงานที่จะให้ผู้เรียน ได้เกิดการเรียนรู้ แล้วจัดแบ่งเนื้อหาสาระ วัสดุอุปกรณ์ และงานในลักษณะที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในการช่วยกลุ่มและพึ่งพากันในการเรียนรู้

(2) ด้านการสอนครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้

2.1 อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม ครูควรอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลในการดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนการทำงาน

2.2 อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่าความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร และเกณฑ์ที่จะใช้ได้ในวัดความสำเร็จของงานคืออะไร

2.3 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน ครูควรอธิบายกฎเกณฑ์ ระเบียบ กติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4 อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

2.5 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย เช่น การสุ่มเรียกชื่อผู้เสนอผลงาน การทดสอบ การตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

2.6 ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง หากครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้รู้อย่างชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ย่อมทำให้ผู้เรียนรู้ความคาดหวังที่มีต่อตนและพยายามที่จะแสดงพฤติกรรมนั้น

(3) ด้านการควบคุมกำกับและช่วยเหลือกลุ่ม ได้แก่

3.1 ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2 สังเกตการณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจในงาน หรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของสมาชิกให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลมิจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม

สยมพร ศรีมุงคุณ (2562) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative or Collaborative Learning) ไว้ว่า แนวคิดของทฤษฎีนี้ คือ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 – 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในลักษณะแข่งขันกัน ต่างคนต่างเรียนและร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะเน้นให้ผู้เรียนช่วยกันในการเรียนรู้ โดยมีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาอาศัยกันในการเรียนรู้ มีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด มีการสัมพันธ์กัน มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการวิเคราะห์กระบวนการของกลุ่ม และมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบงานร่วมกัน ส่วนการประเมินผลการเรียนรู้ควรมีการประเมินทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยวิธีการที่หลากหลายและควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และครูควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่มเดียว

เลิศชาย ปาน मुख (2562) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative or Collaborative Learning) ไว้ว่า แนวคิดของทฤษฎีนี้ คือ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 - 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในลักษณะแข่งขันกัน ต่างคนต่างเรียนและร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ นอกจากนั้นแล้วทฤษฎีการเรียนรู้ยังสามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้อีกด้วย คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐาน ทฤษฎีจากกลุ่มพฤติกรรมนิยม กลุ่มความรู้ (Cognitive)

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีการศึกษานั้นเป็นทฤษฎีที่ได้จาก 2 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มพฤติกรรม (Behaviorism) 2. กลุ่มความรู้ (Cognitive)

กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

เจ้าของทฤษฎีนี้คือ พอฟลอป (Pavlov) ทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Conditioning Theory) กล่าวไว้ว่า ปฏิกิริยาตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งของร่างกายของคนไม่ได้มาจากสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว สิ่งเร้านั้นก็อาจจะทำให้เกิดการตอบสนองเช่นนั้นได้ ถ้าหากมีการวางเงื่อนไขที่ถูกต้องเหมาะสม

กลุ่มความรู้ (Cognitive)

นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เน้นความสำคัญของส่วนรวม ดังนั้นแนวคิดของการสอนซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนมองเห็นส่วนรวมก่อน โดยเน้นเรียนจากประสบการณ์ (Perceptual experience) ทฤษฎีทางจิตวิทยาของกลุ่มนี้ซึ่งมีชื่อว่า Cognitive Field Theory

ธรรมชาติของการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน คือ

(1) ความต้องการของผู้เรียน (Want) คือ ผู้เรียนอยากทราบอะไร เมื่อผู้เรียนมีความต้องการอยากรู้หรืออยากเห็น ในสิ่งใดก็ตาม จะเป็นสิ่งที่ยั่วให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

(2) สิ่งเร้าที่น่าสนใจ (Stimulus) ก่อนที่จะเรียนรู้ได้ จะต้องมสิ่งเร้าที่น่าสนใจ และนำสัมผัสสำหรับมนุษย์ ทำให้มนุษย์ค้นรจนขวนขวาย และใส่ใจที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่น่าสนใจนั้น ๆ

(3) การตอบสนอง (Response) เมื่อมีสิ่งเร้าที่น่าสนใจและนำสัมผัส มนุษย์จะทำการสัมผัสโดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ตาหู ลิ้นชิม จมูกดม ผิวหนังสัมผัส และสัมผัสด้วยใจ เป็นต้น ทำให้มีการแปลความหมายจากการสัมผัสสิ่งเร้า เป็นการรับรู้ จำได้ ประสานความรู้เข้าด้วยกัน มีการเปรียบเทียบ และคิดอย่างมีเหตุผล

(4) การได้รับรางวัล (Reward) ภายหลังจากการตอบสนอง มนุษย์อาจเกิดความพึงพอใจ ซึ่งเป็นกำไรชีวิตอย่างหนึ่ง จะได้นำไปพัฒนาคุณภาพชีวิต เช่น การได้เรียนรู้ ในวิชาชีพชั้นสูง จนสามารถออกไปประกอบอาชีพชั้นสูง (Professional) ได้ นอกจากจะได้รับการรางวัลทางเศรษฐกิจเป็นเงินตราแล้ว ยังจะได้รับเกียรติยศจากสังคมเป็นศักดิ์ศรี และความภาคภูมิใจทางสังคมได้ประการหนึ่งด้วย

ลำดับขั้นของการเรียนรู้

ในกระบวนการเรียนรู้ของคนเรานั้น จะประกอบด้วยลำดับขั้นตอนพื้นฐานที่สำคัญ 3 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

(1) ประสบการณ์ (experiences) ในบุคคลปกติทุกคนจะมีประสบการณ์อยู่ด้วยกันทั้งนั้น ส่วนใหญ่ที่เป็นที่เข้าใจก็คือ ประสบการณ์สัมผัสทั้งห้า ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ประสบการณ์เหล่านี้จะเป็นเสมือนช่องประตูที่จะให้บุคคลได้รับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ

(2) ความเข้าใจ (understanding) ก็คือ ติความหมายหรือสร้างมโนคติ (concept) ในประสบการณ์นั้น กระบวนการนี้เกิดขึ้นในสมองหรือจิตของบุคคล

(3) ความนึกคิด (thinking) ความนึกคิดถือว่าเป็นขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมอง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative or Collaborative Learning) สรุปได้ว่า ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด มีความร่วมมือทั้งด้านความคิด การทำงาน และความรับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมายได้ รูปแบบจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถจัดได้อย่างหลากหลาย แต่ทุกแบบมีลักษณะร่วมกัน คือแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 2 - 6 คน โดยสมาชิกทุกคนช่วยเหลือกัน มีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด มีการสัมพันธ์กัน มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการวิเคราะห์กระบวนการของกลุ่ม และมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบงานร่วมกัน ส่วนการประเมินผลการเรียนรู้ควรมีการประเมินทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยวิธีการที่หลากหลายและควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่มเดียว

2.5 ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม (Group Process)

กระบวนการกลุ่มเป็นวิทยาการที่ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มคนเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการปรับเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมของคน ซึ่งจะนำไปสู่การเสริมสร้างความสัมพันธ์และการพัฒนาการทำงานของกลุ่มคนให้มีประสิทธิภาพจุดเริ่มต้นของการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ก็คือ การศึกษากลุ่มคนด้านพลังกลุ่มและผู้ที่ได้ชื่อว่าเป็นบิดา ของกระบวนการกลุ่มก็คือ Kurt Lewin นักจิตวิทยาสังคมและนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน โดยเริ่มศึกษาตั้งแต่ประมาณปี ค.ศ 1920 เป็นต้นมา และได้มีผู้นำหลักการของพลังกลุ่มไปใช้ในการพัฒนาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การพัฒนาบุคลิกภาพและจุดประสงค์อื่น ๆ รวมทั้งในวงการศึกษา

2.5.1 หลักการและแนวคิดทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม

แนวคิดพื้นฐานของกระบวนการกลุ่มก็คือ แนวคิดในทฤษฎีภาคสนามของ Kurt Lewin ที่กล่าวโดยสรุปไว้ดังนี้ พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน และจะมีลักษณะ

แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสมาชิกกลุ่ม การรวมกลุ่มจะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มในด้านการกระทำ ความรู้สึก และความคิด สมาชิกกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากันและจะพยายามช่วยกันทำงาน โดยอาศัยความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานลุล่วงไปได้ตามเป้าหมายของกลุ่ม

หลักการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่มที่สำคัญมีดังนี้

(1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย การเรียนรู้ที่เกิดจากการบรรยายเพียงอย่างเดียวไม่พอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาพฤติกรรม แต่การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาพฤติกรรมผู้เรียน โดยกระบวนการกลุ่มจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพของแต่ละคนทั้งในด้านความคิด การกระทำและความรู้สึกมาแลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

(2) การเรียนรู้ควรจะเป็นกระบวนการกลุ่มที่สร้างสรรค์บรรยากาศการทำงานกลุ่มที่ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความรู้สึกนึกคิด มีบทบาทในการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน โดยมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนจะช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีชีวิตชีวาและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน

(3) การเรียนรู้ควรเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง การเรียนรู้ด้วยการกระทำกิจกรรมด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้เนื้อหาวิชาหรือสาระจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความจำอย่างลึกซึ้ง จดจำได้ดี อันจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมของตนได้ รวมทั้งสามารถนำไปสู่การนำไปพัฒนาบุคลิกภาพทุกด้านของผู้เรียน

(4) การเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้ที่เป็นต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตทุกด้าน ดังนั้นถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีระบบและมีขั้นตอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้หรือตอบคำถามการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.2 หลักการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

การเรียนแบบกระบวนการกลุ่ม คือ ประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับจากการลงมือร่วมปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม กลุ่มจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละคนในกลุ่ม มีอิทธิพลและมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน หลักการสอนโดยวิธีกระบวนการกลุ่ม มีหลักการเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

(1) เป็นการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมมากที่สุด

(2) เป็นการเรียนการสอน ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด กลุ่มจะเป็นแหล่งความรู้สำคัญที่จะฝึกให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถปรับตัวและเข้ากับผู้อื่นได้

(3) เป็นการสอนที่ยึดหลักการค้นพบและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามค้นหา และพบคำตอบด้วยตนเอง

(4) เป็นการสอนที่ให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้ และคำตอบต่าง ๆ ครูจะต้องให้ความสำคัญของกระบวนการต่าง ๆ ในการแสวงหาคำตอบ

2.5.3 รูปแบบและขั้นตอนการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

รูปแบบการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม รูปแบบการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) มีขั้นตอนดังนี้

(1) ตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ทั้งจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

(2) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเองและ เพื่อให้มีประสบการณ์ในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นนำ เป็นการสร้างบรรยากาศและสมาธิของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเรียนการสอน การจัดสถานที่ การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แนะนำวิธีดำเนินการสอน กติกาหรือกฎเกณฑ์การทำงาน ระยะเวลาการทำงาน

2.2 ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูลงมือสอน โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง โดยที่กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องคัดเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน เช่นกิจกรรม เกมและเพลง บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง การอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น

2.3 ขั้นวิเคราะห์ เมื่อดำเนินการจัดประสบการณ์เรียนรู้แล้ว จะให้นักเรียนวิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมต่าง ๆ ความสัมพันธ์กันในกลุ่ม ตลอดจนความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน โดยวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับจากการทำงานกลุ่มให้คนอื่นได้รับรู้ เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์การเรียนรู้ของกันและกัน ขั้นวิเคราะห์จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่น และมองเห็นปัญหาและวิธีการทำงานที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน เป็นการถ่ายโอนประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดี จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นแนวคิดที่ต้องการด้วยตนเอง เป็นการขยายประสบการณ์การเรียนรู้ให้ถูกต้องเหมาะสม

2.4 ขั้นสรุปและนำหลักการไปประยุกต์ใช้ นักเรียนสรุป รวบรวมความคิดให้เป็นหมวดหมู่ โดยครูกระตุ้นให้แนวทางและหาข้อสรุป จากนั้นนำข้อสรุปที่ค้นพบจากเนื้อหาวิชาที่เรียนไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับตนเองและนำหลักการที่ได้ไปใช้เพื่อการปรับปรุงตนเอง ประยุกต์ใช้

ให้เข้ากับคนอื่น ประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งที่เกิดประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน และดำรงชีวิตประจำวันเช่น การปรับปรุงบุคลิกภาพ เกิดความเห็นอกเห็นใจ เคารพสิทธิของผู้อื่น แก้ปัญหา ประดิษฐ์สิ่งใหม่ เป็นต้น

2.5 ชั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลว่า ผู้เรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด โดยจะประเมินทั้งด้านเนื้อหาวิชาและด้านกลุ่มมนุษยสัมพันธ์ ได้แก่ ประเมินด้านมนุษยสัมพันธ์ ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม เช่น ผลการทำงาน ความสามัคคี คุณธรรมหรือค่านิยมของกลุ่ม ประเมินความสัมพันธ์ในกลุ่ม จากการให้สมาชิกติชมหรือวิจารณ์กัน โดยปราศจากอคติ จะทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้และจะทำผู้สอนเข้าใจนักเรียนได้ อันจะทำให้ผู้เรียนผู้สอนเข้าใจปัญหาซึ่งกันและกันจะเป็นหนทางในการนำไปพิจารณาแก้ปัญหาและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียน

2.5.4 ขนาดของกลุ่มและการแบ่งกลุ่ม

การแบ่งกลุ่มเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติงานร่วมกันนั้น ผู้สอนอาจจะแบ่งกลุ่มโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์การจัดการเรียนการสอน (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2534, น. 230) เช่น

(1) แบ่งกลุ่มตามเพศ ใช้ในกรณีที่มีวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะลงไป เช่น ต้องการสำรวจความแตกต่างระหว่างเพศหญิงและชาย ในด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะคิด ค่านิยม ฯลฯ

(2) แบ่งตามความสามารถ ใช้ในกรณีที่มีภาระงานมอบหมายให้แก่แต่ละกลุ่มแตกต่างกันไปตามความสามารถ หรือต้องการศึกษาความแตกต่างในการทำงานระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำ

(3) แบ่งตามความถนัด โดยแบ่งกลุ่มที่มีความถนัดเรื่องเดียวกันไว้ด้วยกัน

(4) แบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ โดยให้สมาชิกเลือกเข้ากลุ่มกับคนที่ตนเองพอใจ ซึ่งครูทำได้แต่ไม่ควรใช้บ่อยนักเพราะจะทำให้นักเรียนขาดประสบการณ์ในการทำงานกับบุคคลที่หลากหลาย

(5) แบ่งกลุ่มแบบเจาะจง ครูเจาะจงให้เด็กบางคนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น ให้เด็กเรียนเก่งกับเด็กที่เรียนอ่อนเพื่อให้เด็กเรียนเก่งช่วยเด็กที่เรียนอ่อน หรือให้เด็กปรับตัวเข้าหากัน

(6) แบ่งกลุ่มโดยการสุ่ม ไม่เป็นการเจาะจงว่าให้ใครอยู่กับใคร

(7) แบ่งกลุ่มตามประสบการณ์ คือ การรวมกลุ่มโดยโดยพิจารณาเด็กที่มีประสบการณ์คล้ายคลึงกันมาอยู่ด้วยกันเพื่อประโยชน์ในการช่วยกันวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยเฉพาะ

2.5.5 วิธีการสอนที่สอดคล้องกับหลักการการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

(1) การระดมความคิด เป็นการรวมกลุ่มที่ประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน และให้ทุกคนแสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึง เพื่อรวบรวมความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ได้หลายแง่มุม ทุกความคิดได้รับการยอมรับโดยไม่มีการโต้แย้งกัน แล้วนำความคิดทั้งหมดมาผสมผสานกัน

(2) ผู้สอนสร้างสถานการณ์สมมติขึ้น โดยให้ผู้เรียนตัดสินใจทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งมีการสรุปผลในลักษณะของการแพ้การชนะ วิธีการนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนและเกิดความสนุกสนาน

(3) บทบาทสมมติ เป็นวิธีการสอนที่มีการกำหนดบทบาทของผู้เรียนในสถานการณ์ที่สมมติขึ้นมา โดยให้ผู้เรียนสวมบทบาทและแสดงออกโดยใช้บุคลิกภาพ ประสบการณ์ และความรู้สึกนึกคิดของตนเป็นหลัก วิธีการสอนนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาวิเคราะห์ความรู้สึกและพฤติกรรมของตนอย่างลึกซึ้ง ทั้งยังช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา

(4) สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีการสอนโดยการจำลองสถานการณ์จริงหรือสร้างสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงแล้วให้ผู้เรียนอยู่ในสถานการณ์นั้นพร้อมทั้งแสดงพฤติกรรมเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ วิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนฝึกทักษะการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ซึ่งในสถานการณ์จริงผู้เรียนอาจจะไม่กล้าแสดงออก

(5) กรณีตัวอย่าง เป็นวิธีการสอนที่ใช้การสอนเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริง แต่นำมาดัดแปลงเพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิเคราะห์และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอันจะนำไปสู่การสร้างความเข้าใจและฝึกทักษะการแก้ปัญหา การรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียนยิ่งขึ้น

(6) การแสดงละคร เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนแสดงบทบาทตามบทที่มีผู้เขียนหรือกำหนดไว้ให้ โดยผู้แสดงจะต้องแสดงบทบาทตามที่กำหนดโดยไม่เอาบุคลิกภาพและความรู้สึกนึกคิดเข้ามาใส่ในการแสดงบทบาทนั้น ๆ วิธีนี้จะช่วยให้มีประสบการณ์ในการรับรู้เหตุผล ความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมของผู้อื่นซึ่งจะช่วยฝึกทักษะการทำงานร่วมกันและรับผิดชอบร่วมกัน

(7) เป็นวิธีการสอนโดยการจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยที่มีสมาชิกประมาณ 6-12 คน และมีการกำหนดให้มีผู้นำกลุ่มทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการอภิปราย สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแล้วสรุปหรือประมวลสาระที่ได้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน วิธีการนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเสนอข้อมูลหรือประสบการณ์ของตนเองเพื่อให้กลุ่มได้ข้อมูลมากขึ้น

วิธีการสอนที่สนับสนุนหลักการสอนแบบกระบวนการกลุ่มเหล่านี้ เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้การจัดประสบการณ์การสอนที่หลากหลายแก่ผู้สอนอาจใช้วิธีสอนอื่น ๆ ได้อีก โดยยึดหลักสำคัญ คือ การเลือกใช้วิธีการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอนแต่ละครั้ง

2.5.6 การประเมินผลการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

ทิสนา แคมมณี (2550) มีดังนี้

(1) การให้ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งผู้สอนควรสนับสนุน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองจะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายและมีประโยชน์ต่อผู้เรียนยิ่งขึ้น

(2) การให้ผู้เรียนร่วมประเมินผลการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกัน ซึ่งสามารถประเมินผลได้ 2 ลักษณะ คือ 1. การประเมินผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม 2. การประเมินผลความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม

2.5.7 บทบาทของครูและนักเรียนในการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

บทบาทครู (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545) มีดังนี้

(1) มีความเป็นกันเอง มีความเห็นอกเห็นใจนักเรียน สร้างบรรยากาศที่ดีต่อการเรียน สนใจ ให้กำลังใจ สนทนา ได้ถาม

(2) พุดน้อย และจะเป็นเพียงผู้ประสานงาน แนะนำ ช่วยเหลือเมื่อนักเรียนต้องการเท่านั้น

(3) ไม่ชี้นำหรือโน้มน้ำหนักความคิดของนักเรียน

(4) สนับสนุน ให้กำลังใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำงาน แสดงออกอย่างอิสระ และแสดงออกซึ่งความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

(5) สนับสนุนให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ สรุปผลการเรียนรู้และประเมินผลการกระทำงานให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

บทบาทของผู้เรียน

(1) เป็นผู้ลงมือทำกิจกรรม พยายามค้นหาและแสวงหาความรู้ที่เรียนด้วยตนเอง

(2) ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในหมู่ผู้เรียน

(3) แสดงความรู้สึก ความคิดเห็นอย่างอิสระ

(4) มีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม เช่น สร้างความสัมพันธ์อันดีกับคนในกลุ่ม การแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม พยายามปรับปรุงบุคลิกภาพเสมอ สร้างบรรยากาศที่ดี ควบคุมการทำงานของกลุ่ม

(5) ทำความเข้าใจงานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานร่วมกับกลุ่มได้ดี

หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม
 ประภากร โลทองคำ (2552) ได้เสนอแนะหลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
 โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ดังนี้

(1) สังเกตจากการทำงาน กระบวนการทำงาน พฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม บทบาท
 ผู้นำ ผู้ตาม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

(2) ซักถามสมาชิกให้ทั่วถึง ปัญหาที่ถามควรให้เด็กได้มีโอกาสคิดค้นคำตอบและ
 แก้ปัญหาร่วมกัน ผู้สอนฟังและสังเกตคำตอบของผู้เรียน

(3) พิจารณาจากการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ

(4) ทดสอบข้อเขียน ควรมีบ้างแต่ผู้สอนไม่ควรให้ความสำคัญมาก

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม สรุปได้ว่า กระบวนการกลุ่ม
 เป็นวิทยาการที่ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มคนเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการปรับเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรม
 ของคน ซึ่งจะนำไปสู่การเสริมสร้างความสัมพันธ์และการพัฒนาการทำงานของกลุ่มคนให้มี
 ประสิทธิภาพ การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการจัดกระบวนการ
 ประเมินพฤติกรรมกลุ่ม ออกเป็น 5 ขั้นตอน 1) การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ 2) ความร่วมมือในการ
 ทำงาน 3) การแสดงและรับฟังความคิดเห็น 4) การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ และ 5) การตรงต่อเวลา

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พินดา จันทรา (2543, น.8) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสรุปได้ว่า
 คุณลักษณะและความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากความสามารถทางสมองหรือทางร่างกาย
 ที่ได้จากประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือการสอน สามารถวัดได้จาก
 แบบทดสอบหรือจากการประเมินพฤติกรรมและความสำเร็จในด้านอื่น ๆ ประกอบ

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, น.53) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง
 ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมา
 จากการเรียนรู้ การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จาก การ
 ทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

ปราณี กองจินดา (2549, น.42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ
 หรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ
 ประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ดังนั้นสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

รังสรรค์ นกสกุล (2543, น.58) ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ความรู้ ทักษะหรือคุณลักษณะของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม วัดได้โดยเครื่องมือวัดผลหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อัญชัน เฟื่องสุข (2546, น.8) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทิพวรรณ กองสุทธิใจ (2547, น.8) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

อาภาพร สิงหาราช (2545, น.6) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อดุลยาศักดิ์ หมัดหมั่น (2550, น.28) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ความสามารถที่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ และประสบการณ์ อันเป็นผลจากการเรียนการสอน เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของบุคคลที่ได้จากการเรียนรู้ในสิ่งที่ได้รับการฝึกฝนอบรมสั่งสอน ต้องอาศัยความพยายามมาก แสดงออกมาในรูปของความสำเร็จที่สามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลเป็นผลมาจากความสามารถทางสมองหรือทางร่างกายที่ได้จากประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือการสอน ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบหรือจากการประเมินพฤติกรรมและความสำเร็จในด้านอื่น ประกอบเป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของบุคคลที่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ และประสบการณ์อันเป็นผลจากการเรียนการสอนซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งสำคัญมากและขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญหลายประการซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ทิพาพรรณ ก.บัวเกษร (2542, น.43) ได้สรุปถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายองค์ประกอบที่ส่งผลโดยตรง ได้แก่วิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียน

การสอนของครูซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการปลูกฝังคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการตามความมุ่งหมายของการจัดการศึกษา Benjamin and Bloom (1983) อ้างถึงใน (เบญจวรรณ ช่างจัตุรัส, 2545, น.13) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและการเรียน ซึ่งมีตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ด้าน คือด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Behavior) ได้แก่การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียน และมีมาก่อนการเรียน เช่นความถนัดและพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ด้านจิตพิสัย (Affective Entry Behavior) ได้แก่สภาพการที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อได้เรียนรู้ เช่นความสนใจและเจตคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ความคิดเห็นและบุคลิกภาพและด้านคุณภาพการสอน (Quality Entry) ได้แก่ประสิทธิภาพซึ่งผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ เช่นการได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงของครู การแก้ไขข้อผิดพลาดและการใช้ข้อมูลย้อนกลับ

สรุปได้ว่า วิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูเป็นปัจจัยสำคัญในการปลูกฝังคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการตามความมุ่งหมายของการจัดการศึกษา การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนและมีมาก่อนการเรียน เช่นความถนัดและพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน สภาพการที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อได้เรียนรู้ เช่น ความสนใจและเจตคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ความคิดเห็นและบุคลิกภาพ ประสิทธิภาพซึ่งผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ เช่น การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงของครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และการให้ข้อมูลย้อนกลับ องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและตัวแปรด้านคุณภาพการสอน ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับผู้เรียนว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงหรือไม่ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและไม่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา

2.6.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพร์ตกุล (2517) (อ้างถึงใน ณรงค์ คล่องการดี, 2533, น.62) ได้กล่าวว่าลักษณะข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ 1) แบบปรนัยหมายถึงแบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือแบบกำหนดให้เลือกตอบ ได้แก่แบบถูก-ผิด จับคู่เลือกตอบและแบบเติมคำ 2) แบบอัตนัยหมายถึงแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้โดยให้ผู้เข้าสอบเขียนตอบยาว ผู้เข้าสอบมีความรู้ในเรื่องนั้นมากน้อยเท่าใดก็เขียนออกมาให้หมดภายในเวลาที่กำหนด

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2540, น.188-215) กล่าวว่าวัตถุประสงค์ทางการศึกษานั้นความต้องการของนักเรียนเป็นพื้นฐานสำคัญ ดังนั้นเป้าหมายของการศึกษาในปัจจุบันจึงเน้นที่ตัวนักเรียนมากกว่าที่ตัวครูด้วยเหตุนี้จึงมุ่งตรวจสอบความต้องการของนักเรียนด้านต่าง ๆ เพื่อกำหนดให้เป็นรูปแบบของพฤติกรรมจัดการศึกษาในปัจจุบัน หมายถึงกระบวนการวางแผน

และดำเนินการเพื่อพัฒนาพฤติกรรมผู้เรียนตามเป้าหมายที่พึงประสงค์และกล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบตามลำดับขั้นของการเรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของ (Bloom et al., 1956) โดยแบ่งประเภทของคำถามที่เป็นข้อกระทงตามระดับความรู้ของนักเรียน กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อกระทงนั้น ควรพิจารณาเนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน และระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้างโดยพิจารณาตามแนวความคิด Bloom et al. ที่ได้กล่าวไว้ว่าสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ย่างไปหายากได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับความจำเป็น การวัดความสามารถของการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว พฤติกรรมของนักเรียนที่คำถามในระดับนี้ต้องการวัดก็คือ ความจำซึ่งเป็นเพียงพฤติกรรมหนึ่งในหลาย ๆ พฤติกรรมที่ต้องนำไปใช้ในการตอบข้อกระทงที่ซับซ้อนขึ้น

ขั้นที่ 2 ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจคำถามสำหรับข้อกระทงที่ใช้วัดในขั้นต้นคือคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วมาใช้แก้ปัญหา ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น การวัดในระดับนี้เนื้อหาที่ถามนั้นต้องมีลักษณะที่ทำให้ได้ระลึกถึงความรู้ที่จำเป็นซึ่งเคยเรียนมาแล้วเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา หรือข้อคำถามในระดับนี้ได้นำมาใช้เพื่อค้นหาว่านักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ถ้ามีเรื่องราวที่เคยเรียนมาแล้วเป็นเงื่อนไขของปัญหานั้น เช่น ดูจากความสามารถในการยกตัวอย่างหรือการให้คำจำกัดความ หรือการนำหลักการไปประยุกต์ใช้เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

ระดับความเข้าใจแบ่งย่อยออกได้ 3 ระดับ คือ

(1) การแปลความ เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการถอดความของเรื่องราวหรือข้อความให้เป็นสัญลักษณ์ใหม่ที่ไม่เหมือนเดิมหรือสามารถที่ระลึกข้อความหรือสัญลักษณ์ที่เปลี่ยนไปว่ามีความหมายอย่างไร

(2) การตีความ ใช้วัดความสามารถของนักเรียนในการนำข้อมูลจากเรื่องราวที่อ่านมาวินิจฉัยเพื่ออธิบายว่าเรื่องราวนั้นเป็นอย่างไรหรือเพื่อเป็นการสรุปข้อความในเรื่องราวมากกว่าเป็นการแปลความซึ่งใช้เพียงทีละตอนเท่านั้น การตีความสามารถอธิบายความหมายได้นอกเหนือไปจากตัวอักษรที่ปรากฏในข้อความรวมทั้งสามารถบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ได้และสามารถรวบรวมข้อความที่สำคัญจากบทความได้ด้วย เป็นต้น

(3) การขยายความ เป็นการวัดความสามารถของผู้อ่านหรือผู้รับรู้ข้อความจากข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองในระดับสูงขึ้นไปจากการแปลความและการตีความมีลักษณะ

เป็นการพิจารณาถึงแนวโน้มหรือแนวทางหรือรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้โดยพิจารณาจากสภาพการรับรู้ข้อความในการสื่อสารที่ตนได้รับ

ขั้นที่ 3 การนำไปใช้ มีลักษณะคล้ายกับการวัดในระดับความเข้าใจตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ ๆ แต่ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ไม่ว่าจะเป็นคำถามหรือเนื้อหาที่ใช้ถามนั้นควรช่วยให้นักเรียนตัดสินใจว่าความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้ คำถามในระดับนี้มีจุดมุ่งหมายที่ตรวจสอบว่านักเรียนสามารถเลือกเอาความรู้ที่เหมาะสมที่สุดมาใช้แก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้อย่างถูกต้องหรือไม่ เป็นต้นว่านักเรียนสามารถที่จะตัดสินใจจะใช้หลักการหรือวิธีการใดจึงจะเหมาะสมหรือเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ของปัญหาที่จะให้แก้ไข

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

(1) ซึ่งให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่าง ๆ เช่น ความขัดแย้งความคลาดเคลื่อนในการอนุมานหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการตีความ

(2) ซึ่งให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่าง ๆ เช่น ข้อเท็จจริงข้อสันนิษฐาน ข้อสมมติฐาน ข้อสรุปและแนวความคิด ฯลฯ ในเรื่องราวนั้น ๆ ด้วยเหตุนี้ข้อกระทงที่ใช้ในระดับนี้โดยปกติแล้วมักเป็นการฝึกการใช้กระบวนการทางตรรกวิทยา ซึ่งบวมและคณะได้แบ่งประเภทของการวิเคราะห์สำหรับคำถามของข้อกระทงประเภทนี้ออกเป็น การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

ขั้นที่ 5 การสังเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนสามารถนำเอาหน่วยความรู้ย่อย มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่เพื่อให้เกิดเป็น โครงสร้างขึ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิม และมีคุณภาพดีด้วย นักเรียนที่มีความรู้ในระดับนี้ต้องมีความสามารถในการมองเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางหลายแง่หลายมุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่ามีความสามารถในการสังเคราะห์ เช่น ความสามารถในการเสนอแผนงานใหม่ ๆ ความสามารถในการสร้างหรือออกแบบ โครงการ การเขียนบทความ การแต่งคำประพันธ์ การเรียงความ การแสดงความคิดความรู้สึกในรูปของสุนทรพจน์ หรือศิลปะและดนตรี ฯลฯ ตัวอย่างเช่น ให้เขียนเรื่องเกี่ยวกับประสบการณ์ของบุคคล ให้พูดเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยไม่ได้เตรียมล่วงหน้า ให้เขียนภาพแสดงโทษร้ายแรงของการใช้ยาเสพติด ให้เขียนแผนการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน เป็นต้น

ขั้นที่ 6 การประเมินผล ต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินใจคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายโดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้อง

และเหมาะสมสำหรับการตัดสินใจนั้น ๆ เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินใจคือ อาจตัดสินใจตามหลักฐานภายใน หมายถึงการตัดสินใจตามความต้องการตามหลักฐานที่สอดคล้องกันในเชิงเหตุและผล หรืออาจตัดสินใจตามหลักฐานภายนอก หมายถึงการตัดสินใจตามความต้องการของสิ่งของ วัตถุและนโยบายต่าง ๆ โดยการ ใช้หลักฐานภายนอกที่อาจพาดพิงถึงการเลือกเกณฑ์ซึ่งอาจให้นักเรียนเป็นผู้สร้างเกณฑ์ขึ้นหรืออาศัยเกณฑ์ในลักษณะของงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรืออาศัยมาตรฐานและเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ การเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติมักใช้วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเป็นพื้นฐานสำหรับวัตถุประสงค์ของนักเรียน ส่วนการทดสอบเนื้อหาวิชาที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ควรจำแนกออกเป็นส่วน ๆ เช่น นิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ เป็นต้น และลำดับขั้นที่แสดงถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ควรเริ่มจากสิ่งง่ายไปหายาก ถ้าใช้แนวคิดของ (Bloom et al., 1956) เป็นหลักแล้ว ในบริเขตด้านพุทธิพิสัยนั้นควรมีลำดับขั้นของการเรียนรู้ 6 ขั้น คือ ขั้นความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินผล

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดระดับความรู้หรือทักษะของผู้เรียนที่ได้รับจากการเรียนการสอนโดยใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือ เมื่อจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาเต็มศักยภาพ การวัดผลต้องปรับเปลี่ยน ไปให้มีลักษณะเป็นการประเมินผลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและประเมินผลตามสภาพจริง จึงกล่าวได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความสามารถทางพฤติกรรมของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มาตรฐาน วัดความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2.7 ทฤษฎีความพึงพอใจ

2.7.1 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

โดยทั่วไปการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจมักนิยามศึกษากันใน 2 มิติคือ มิติความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน (Job Satisfaction) และมิติความพึงพอใจในการรับบริการ (Service Satisfaction) ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในมิติหลัง ซึ่งมีผู้กล่าวถึงแนวคิดนี้ไว้จำนวนมาก ในลักษณะใกล้เคียงและสัมพันธ์เรื่องทัศนคติ

Vroom (1964, p.99) (อ้างถึงใน เสกสรร ธรรมวงศ์, 2541, น.34) กล่าวว่า ทัศนคติและความพึงพอใจในสิ่งหนึ่งสามารถใช้แทนกันได้เพราะทั้งสองคำนี้จะหมายถึง ผลจากการที่ได้จากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้นและทัศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็น สภาพความไม่พึงพอใจ

Tiffin and Mc Cormick (1965, น.140) อ้างถึงใน (เสกสรร ชรรวมวงศ์, 2541, น.34) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นแรงจูงใจของมนุษย์ที่ตั้งอยู่บน ความต้องการขั้นพื้นฐาน (Basic Needs) มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดกับผลสัมฤทธิ์และ แรงจูงใจและพยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ต้องการ

Wallestein (1971, p.89) (อ้างถึงใน เสกสรร ชรรวมวงศ์. 2541, น.35) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้น เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือ เป็นความรู้สึกขั้นสุดท้าย (End state in Feeling) ที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

Wolman (1973, p.102) (อ้างถึงใน เสกสรร ชรรวมวงศ์. 2541, น.35) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก (Feeling) มีความสุขเมื่อคนเราได้รับผลสำเร็จ ตามจุดมุ่งหมาย (Goals) ความต้องการ (Wants) หรือแรงจูงใจ (Motivation)

ดิเรก ฤกษ์สาหร่าย (2537, น.35) (อ้างถึงใน เสกสรร ชรรวมวงศ์. 2541, น.35) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งจะ เปลี่ยนแปลงไปเป็นความพอใจในการปฏิบัติต่อสิ่งนั้น

ชลินี เดชจินดา (2530) (อ้างถึงใน กำพล เกียรติปฐมชัย. 2538, น.6) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของมนุษย์ คือ ความรู้สึกในทางบวกและความรู้สึกในทางลบ ความรู้สึกในทางบวกเป็นความรู้สึกที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข ความสุขนี้เป็นความรู้สึกที่แตกต่างจากความรู้สึกทางบวกอื่น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความสุขเป็นความรู้สึกที่สลับซับซ้อนและมีความสุขนี้จะมีผลต่อบุคคลมากกว่าความรู้สึกทางบวก อื่น ๆ ความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวกและมีความสุข มีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อนและ ระบบความสัมพันธ์ของความรู้สึกทั้งสามนี้เรียกว่า ระบบความพึงพอใจ โดยความพึงพอใจจะ เกิดขึ้นเมื่อระบบความพึงพอใจมีความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบสิ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจของมนุษย์มักจะได้แก่ ทรัพยากร (Resources) หรือสิ่งเร้า (Stimuli) การวิเคราะห์ระบบความพึงพอใจ คือ การศึกษาว่าทรัพยากรหรือสิ่งเร้าแบบใดเป็นสิ่งที่ต้องการที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจและมีความสุขแก่มนุษย์ความพึงพอใจจะเกิดได้มากที่สุด เมื่อมีทรัพยากรทุกอย่างที่เป็น ที่ต้องการครบถ้วน

จากความหมายของความพึงพอใจตามที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึก หรือทัศนคติทางด้านบวกของบุคคลที่มีผลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่ง

นั้นสามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้แต่ทั้งนี้ความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกันขึ้นอยู่กับค่านิยมและประสบการณ์ที่ได้รับดังนั้นความพึงพอใจจึงเป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกของทัศนคติซึ่งไม่จำเป็นต้องแสดงหรืออธิบายเชิงเหตุผลเสมอไปได้ กล่าวโดยสรุปแล้วความพึงพอใจเป็นเพียงปฏิกิริยาด้านความรู้สึก (Reactionary Feeling) ต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น (Stimulant) ที่แสดงผลออกมา (Yield) ในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้าย (Final Outcome) ของกระบวนการประเมิน (Evaluative Process) โดยบ่งบอกถึงทิศทางของผลการประเมิน (Direction of Evaluative Result) ว่าเป็นไปในลักษณะทิศทางบวก (Positive Direction) หรือทิศทางลบ (Negative Direction) หรือไม่มีปฏิกิริยา คือ เฉยๆ (Non Reaction) ต่อสิ่งเร้าหรือกระตุ้นนั้นก็ได้อ (เสกสรร ชรรมวงศ์. 2541, น.37)

ในสถาบันอุดมศึกษา การจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียน จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่สมบุรณ์ พรรณภาพ และชัยโรจน์ ชัยอินคำ (2518, น.416) (อ้างถึงใน เสกสรร ชรรมวงศ์. 2541, น.37) กล่าวว่า การที่บุคคลจะเรียนรู้หรือมีพัฒนาการและความเจริญงอกงามนั้น บุคคลจะต้องอยู่ในสภาวะพึงพอใจ สุขใจ เป็นเบื้องต้น นั่นคือ บุคคลจะต้องได้รับการจูงใจทั้งในลักษณะนามธรรมและรูปธรรม

2.7.2 ลักษณะของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเกิดจากการประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับจริง ในสถานการณ์หนึ่ง สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามปัจจัยแวดล้อมและสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ผ่านการแสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดเป็นความรู้สึกชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ผันแปรได้ตามปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับความคาดหวังของบุคคลใน แต่ละสถานการณ์นอกจากนี้ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่แสดงออกมาในระดับมากน้อยได้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของการประเมินสิ่งที่ได้รับจริงกับสิ่งที่คาดหวังไว้

นอกจากนี้ความพึงพอใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่งจะถูกกำหนดจากความรู้สึกของแต่ละบุคคล โดยจากการพิจารณาความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงและผลตอบแทนที่เขามีความรู้สึกว่าเขาควรจะได้รับแล้ว ถ้าหากผลตอบแทนที่ได้รับจริงมากกว่าผลตอบแทนที่เขาคิดว่า จะได้รับ ย่อมจะก่อให้เกิดความพึงพอใจขึ้น ซึ่งความพอใจจะมากหรือน้อยหรือไม่พึงพอใจนั้นขึ้นอยู่กับความยุติธรรมของผลตอบแทน (กิตติรัช อัมวัฒน์กุล. 2553, น.8)

2.7.3 การวัดระดับความพึงพอใจ

โดยทั่วไปนั้นการวัดความพึงพอใจมักจะกระทำการวัดกันในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือประเด็น หนึ่งใน 2 ประเด็น คือ ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน (Job Satisfaction) และความพึงพอใจต่อการ

ให้บริการ (Service Satisfaction) ขององค์กร ไม่ว่าจะเป็นองค์การในลักษณะใดหรือมีจุดมุ่งหมายของการดำเนินงานประการใดก็ตาม ซึ่งได้รับความนิยมนำมาทำการศึกษานั้น จะเกิดขึ้นได้หรือไม่นั้นจะต้องพิจารณาถึงลักษณะของการให้บริการขององค์กร ประกอบกับระดับความรู้สึกของผู้รับบริการในมิติต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล ดังนั้นการวัดความพึงพอใจต่อการบริการอาจจะกระทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้ (สาโรช ไสยสมบัติ, 2534 น.39)

(1) การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง ซึ่งอาจกระทำโดยการขอร้องหรือขอความร่วมมือจากกลุ่มบุคคลที่ต้องการวัดแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกหรือเป็นคำตอบอิสระ โดยคำถามที่ถามอาจจะถามถึงความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ที่หน่วยงานกำลังให้บริการอยู่ เช่น ลักษณะของการให้บริการ สถานที่ให้บริการ ระยะเวลาในการให้บริการ พนักงานที่ให้บริการ เป็นต้น

(2) การสัมภาษณ์เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการที่จะได้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการ ซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามให้ตรงกับข้อเท็จจริง การวัดระดับความพึงพอใจโดยวิธีสัมภาษณ์นับว่าเป็นวิธีการที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

(3) การสังเกตเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการได้โดยวิธีการสังเกตจากพฤติกรรมทั้งก่อนมารับบริการ ขณะรอรับบริการและหลังจากการได้รับบริการแล้ว เช่น การสังเกตกิริยาท่าทางการพูด สีหน้าและความถี่ของการมาขอรับบริการ เป็นต้น การวัดความพึงพอใจวิธีนี้ ผู้วัดจะต้องกระทำอย่างจริงจังและมีแบบแผนที่แน่นอนซึ่งจะสามารถประเมินถึงระดับความพึงพอใจของผู้มารับบริการได้อย่างถูกต้อง

จะเห็นได้ว่าวิธีการวัดระดับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน (Job Satisfaction) และความพึงพอใจต่อการให้บริการ (Service Satisfaction) ขององค์กร มีวิธีการที่ใช้ในวัดระดับความพึงพอใจออกเป็น 3 วิธีได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์และการสังเกต ซึ่งในการวัดสามารถใช่วิธีการหนึ่งวิธีการใดหรือใช้ร่วมกันได้ทั้ง 3 วิธีเพื่อสามารถวัดความรู้สึกของผู้รับบริการทั้งพึงพอใจและไม่พึงพอใจต่อการปฏิบัติงานหรือการให้บริการขององค์กรนั้น ๆ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของมนุษย์ คือ ความรู้สึกในทางบวกและ ความรู้สึกในทางลบ ความรู้สึกในทางบวกเป็นความรู้สึกที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข ความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวก และความสุข มีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อน เรียกว่า ระบบความพึงพอใจ โดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อระบบความพึงพอใจมีความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบสิ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจของมนุษย์ได้แก่ ทรัพยากร (Resources) หรือสิ่งเร้า (Stimuli)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัญญาภรณ์ สีนินทิน (2558) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL และ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าไผ่จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวนทั้งสิ้น 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) แบบทดสอบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิวลาภาจันท์ รุ่งเรือง และคณะ (2559) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 ศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลประตูลี้ สังกัดเทศบาลเมืองลำพูน อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 26 คน ซึ่งได้มาจากการ เลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้การ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ และ 3) แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คะแนนเฉลี่ยและค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมทั้งผลทดสอบสมมติฐานใช้ค่า t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1. แผนการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ 78.70/77.50 และมีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน 4) ขั้นตรวจสอบผลสามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ 2. ผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 54.38 และ 93.00 ตามลำดับและสูงกว่าคะแนนเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ผลการศึกษาทักษะการทำงานร่วมกัน พบว่า นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับดี

วารางคณา ส้าอางค์ และคณะ (2560) การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา 3) ศึกษาความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ โพลยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านบึงพิไกร จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test for dependent samples ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาโดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างดี 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จันจิรา หมุดหวาน (2552) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการทำงานกลุ่ม และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านคลองน้ำใส สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายะลา เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หน่วยที่ 6 การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน และทศนิยม จำนวน 9 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 18 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ ฉบับทดสอบก่อนเรียนและฉบับทดสอบหลังเรียน ฉบับละ 30 ข้อ 3) แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2. ความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก 3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

สันนิสา สมัยอยู่ (2554) การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนละงูพิทยาคม อำเภอละงู จังหวัดสตูล จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้เวลาทดลอง 19 คาบ คาบละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ SSCS แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการอ่านและด้านการเขียน แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการฟัง และแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด โดยใช้การวิจัยแบบ One - Group Pretest - Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test for Dependent Samples และ t- test for One Sample ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียนและโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียนและโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รจนา ต่อน้อง และคณะ (2561) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง สังกัดเทศบาลเมืองแก่งคอย ปีการศึกษา 2559 จำนวน 41 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน การบวก การลบ การคูณ การหาร มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติแบบการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหานคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิณาวรรณ แซ่มชื่น ชมดง (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้น โดยใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้น โดยใช้คำถามกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์รูปแบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้น โดยใช้คำถามก่อนและหลังเรียน โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร จำนวน 65 คน แบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 37 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 28 คน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้น โดยใช้คำถาม และนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์รูปแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนการทดลองและหลังการทดลอง และแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนการทดลองและหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม

รูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถาม และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า ที่ ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์รูปแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการ กระตุ้นโดยใช้คำถามมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นริศรา สาราณวงษ์ และคณะ (2560) ได้วิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพระ ตำนกมหาราช จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วย รูปแบบ SSCS เรื่องบทประยุกต์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สถิติที่ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t – test for One Sample) ผลการวิจัยปรากฏว่า 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบท ประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรวาดี เกษี (2561) ได้ศึกษาผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS และการจัดการกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เปรียบเทียบ

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS กับนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคอนจอนวิทยาคม อำเภอคอนจอน จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้จาก วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการจับสลาก (Simple Random Sampling) เพื่อเลือกกลุ่มทดลองที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS จำนวน 30 คน และที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 28 คน ใช้เวลาทดลอง 19 คาบ คาบละ 50 นาที และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวนรูปแบบละ 15 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ร้อยละ (Percentage) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการทดสอบสมมติฐานใช้ Hotelling's T2 ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS มีประสิทธิภาพ 2 E/1E เท่ากับ 86.00/86.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ 2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7065 แสดงว่านักเรียนนั้นมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 70.65 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6631 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 66.31 3. นักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS นั้นมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค้นพบพัฒนา พันธุ์พานัก (2562) การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การศึกษาค้นคว้านี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 4) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร จังหวัดหนองคาย จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้ 1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.11/81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2. พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ หลังเรียน เท่ากับ 16.22 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ผ่านเฉลี่ยร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน 3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Johanning (2000, pp.151-160) ได้ศึกษาการวิเคราะห์การเขียนและการทำงานกลุ่มร่วมกันของนักเรียนมัธยมศึกษาในการศึกษาวิชาพีชคณิตเบื้องต้น มีการปฏิรูปโดยการส่งเสริมให้นักเรียนอ่าน เขียน อภิปรายทางคณิตศาสตร์ การศึกษาค้นคว้านี้ได้ให้ความสำคัญกับการเขียนซึ่งจะช่วยให้นักเรียนคิดไปพร้อม ๆ กัน โดยพิจารณาจากผลงานของนักเรียนเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาความเข้าใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาว่ามีความเข้าใจอย่างไร คิดอย่างไรกับวิธีการแก้ปัญหาที่ได้เขียนอธิบายกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับเกรด 7 และ 8 จำนวน 48 คน เป็นนักเรียนเกรด 7 จำนวน 14 คน และเกรด 8 จำนวน 34 คน การดำเนินการโดยใช้การเขียนและการทำงานกลุ่มในการเรียนพีชคณิตเบื้องต้น ใช้ระยะเวลาการทดลอง 1 ปี โดยการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 7 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนเกรด 8 จำนวน 4 คน (ผู้ชาย 1 คน ผู้หญิง 3 คน) นักเรียนเกรด 7 จำนวน 3 คน (ผู้ชาย 2 คน ผู้หญิง 1 คน) เพื่อให้เกิดการสมดุลของกลุ่มตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยบันทึกภาพการมีส่วนร่วมและการอภิปรายกลุ่ม และการสัมภาษณ์นักเรียน ผลการศึกษพบว่า การเขียนอธิบายเป็นวิธีหนึ่งที่กระตุ้นนักเรียนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนได้สื่อสารความคิดของตนลงบนกระดาษและถ่ายทอดสู่บุคคลอื่น การเขียนอธิบายก่อนการอภิปราย

กลุ่ม ทำให้มั่นใจว่านักเรียนทุกคนมีโอกาสศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะพบครูกับเพื่อน ๆ การเขียนทำให้ให้นักเรียนมีความมั่นใจมากขึ้นในการทำงานกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดภายในกลุ่ม ซึ่งบรรยากาศเช่นนี้นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นในการคิดและการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย

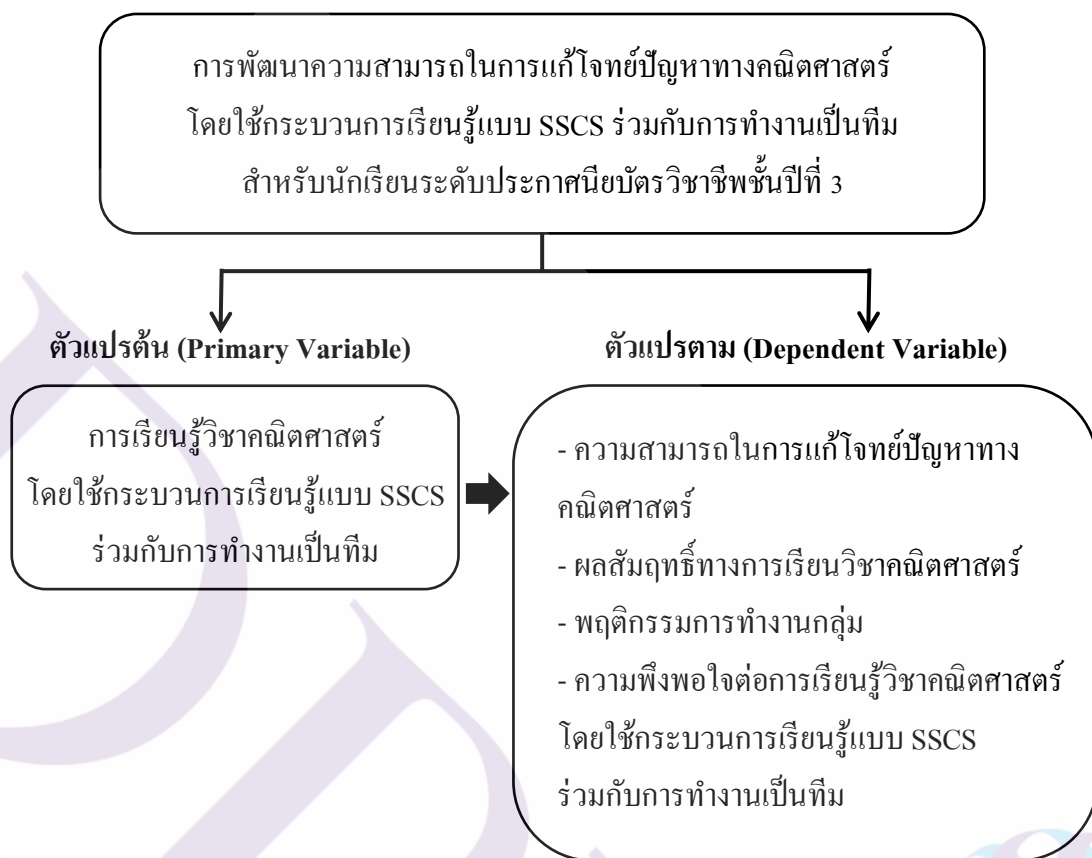
Rodeheaver (2000) ได้ทำการศึกษาระหว่าง นักศึกษาคูและความร่วมมือของครูที่สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาว่าการสื่อสารอะไรบ้างที่จะมีผลต่อการเรียนการสอน และทำการประเมินข้อมูลย้อนกลับจากนักศึกษาคู ผลปรากฏว่า ข้อมูลย้อนกลับของนักศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าครูได้ให้ความสำคัญกับการสื่อสารเป็น อย่างมาก โดยมีการจัดการสื่อสารเข้าไปในกระบวนการเรียนการสอน แต่คุณภาพของการสื่อสารนั้น ไม่ดีเท่าที่ควรเนื่องจากครูมีการเน้นเพียงให้บรรลุจุดมุ่งหมายเท่านั้น ไม่ได้เน้นในด้านปฏิบัติ ที่ถือว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่จะส่งเสริมการใช้การสื่อสารให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Clark (2005) ได้ศึกษากลยุทธ์เกี่ยวกับการสร้างการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 4 กลยุทธ์คือ 1) การตั้งคำถาม 2) การสร้างสรรค์ด้วยสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย 3) การถามเพื่อให้ขออธิบายและแยกแยะผลเฉลย และ 4) กระบวนการคิดอย่างมีชีวิตชีวา ผลปรากฏว่า กลยุทธ์ต่างๆ มีประสิทธิภาพสำหรับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเป็นกลยุทธ์ที่ครูผู้สอน สามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนเพื่อฝึกนักเรียนในด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

Assuah (2010) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้วยการพูดในชั้นเรียนของนักเรียนและครูเกี่ยวกับ พีชคณิตและเรขาคณิต โดยใช้แบบสอบถามในการสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนพีชคณิตและเรขาคณิตและครูในโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า ครูและนักเรียนมีพฤติกรรมการสื่อสารด้วยการพูดเกี่ยวกับพีชคณิตได้ดีกว่าเรขาคณิต และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยการพูด เป็นพฤติกรรมที่ครูสามารถสนับสนุนกับเรียนในการทำความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ รวมถึงการพูด ยังส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างความคิด รวบรวมทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวเอง

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศ สรุปได้ว่า แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ข้างต้น ทำให้ได้ทราบและชี้ให้เห็นประโยชน์คุณค่าและความสำคัญของการวิจัยต่อการพัฒนาการเรียนการสอน รูปแบบกระบวนการและขั้นตอนในการวิจัย ปัจจัยหรือองค์ประกอบที่เอื้อต่อการทำวิจัย ซึ่งเป็นแนวทางในการวิจัยได้เป็นอย่างดี และนำวิธีการวิจัยดังกล่าวไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 กลุ่มเป้าหมาย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 28 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง

3.2.2 แบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

3.2.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

3.2.5 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2551 (เพิ่มเติมพุทธศักราช 2553) ประเภทวิชาคหกรรม สาขาวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาจุดประสงค์สาขาวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

(2) ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS

(3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1.ใบความรู้ 2.แบบฝึกหัด และ 3.แบบทดสอบ โดยใช้ระยะเวลา 5 สัปดาห์ เป็นจำนวนทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง ในการจัดการเรียนการสอนแบบ SSCS

(4) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS จำนวน 5 แผน ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม รวมถึงให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

(5) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งในด้านภาษาและความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (Rovinelli & Hambleton, 1977, pp.49-60) เพื่อนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้นและให้บรรลุตามเป้าหมาย โดยใช้

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีค่า IOC เท่ากับ .67 - 1.00

(6) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

3.3.2 แบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

(1) ศึกษาเอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

(2) สร้างแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน โดยมีประเด็นในการประเมิน ดังนี้ 1. การค้นหา 2. การแก้โจทย์ 3. การสร้างคำตอบ และ 4. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งมีเกณฑ์การให้แบบ Scoring Rubrics โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ดีมาก	ตรวจให้คะแนน 4 คะแนน
ดี	ตรวจให้คะแนน 3 คะแนน
พอใช้	ตรวจให้คะแนน 2 คะแนน
ปรับปรุง	ตรวจให้คะแนน 1 คะแนน

แบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	4	3	2	1
1. การค้นหาปัญหา (Search : S)				
2. การแก้ปัญห (Solve : S)				
3. การสร้างคำตอบ (Create : C)				
4. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S)				
รวม				

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	4	3	2	1
1. การค้นหาปัญหา (Search : S)	สามารถระบุปัญหาได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	สามารถระบุปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน	สามารถระบุปัญหาได้แต่ไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถระบุปัญหาได้
2. การแก้ปัญห (Solve : S)	สามารถระบุวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	สามารถระบุวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้แต่ไม่ชัดเจน	สามารถระบุวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถระบุวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
3. การสร้างคำตอบ (Create : C)	สามารถนำเสนอข้อมูลหรือวิธีการที่ได้มาแก้โจทย์ปัญหาและจัดกระทำเป็น	สามารถนำเสนอข้อมูลหรือวิธีการที่ได้มาแก้โจทย์ปัญหาและจัดกระทำ	สามารถนำเสนอข้อมูลหรือวิธีการที่ได้มาแก้โจทย์ปัญหาและจัดกระทำ	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลหรือวิธีการที่ได้มาแก้โจทย์ปัญหาและจัดกระทำเป็น

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	4	3	2	1
3. การสร้างคำตอบ (Create : C) (ต่อ)	ขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	เป็นขั้นตอนได้ แต่ไม่ชัดเจน	เป็นขั้นตอนได้ ไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนได้
4. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S)	สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่นได้ทุกครั้ง	สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่นได้บ่อยครั้ง	สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่นได้บางครั้ง	ไม่สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่นได้

(3) นำแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

(4) นำแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ความชัดเจนของแบบประเมิน ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา และนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (Rovinelli & Hambleton. 1977, pp.49-60) เพื่อนำแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้นและให้บรรลุตามเป้าหมาย โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด

แบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่า IOC เท่ากับ .67

- 1.00

(5) นำแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไข

(6) นำแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

(1) ศึกษาเอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

(2) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

(3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

(4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ความชัดเจนของแบบทดสอบ ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา และนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (Rovinelli & Hambleton, 1977, p.49-60) เพื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้นและให้บรรดตามเป้าหมาย โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้อง กับ จุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความสอดคล้อง กับ จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่า IOC เท่ากับ .67 - 1.00

(5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

3.3.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

(1) ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

(2) สร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ในการประเมินผลการปฏิบัติงานตามกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS และการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยใช้มาตราวัด 4 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545, น.103)

ดีมาก	ตรวจให้คะแนน 4 คะแนน
ดี	ตรวจให้คะแนน 3 คะแนน
พอใช้	ตรวจให้คะแนน 2 คะแนน
ปรับปรุง	ตรวจให้คะแนน 1 คะแนน

ใช้เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.00	แปลความว่า ดีมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50	แปลความว่า ดี
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50	แปลความว่า พอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	แปลความว่า ปรับปรุง

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

พฤติกรรมที่ต้องประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	4	3	2	1
1. การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ				
1. ความร่วมมือในการทำงาน				
2. การแสดงและรับฟังความคิดเห็น				
3. การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ				
4. การตรงต่อเวลา				
รวม				

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	4	3	2	1
1. การแบ่งหน้าที่ หน้าที่ รับผิดชอบ	มีการแบ่งหน้าที่ ในการทำงาน อย่างชัดเจน และ สมาชิกปฏิบัติ ตาม หน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่ ในการทำงาน อย่างชัดเจนและ สมาชิกส่วนใหญ่ ปฏิบัติตามหน้าที่ ที่ได้รับ มอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่ ในการทำงาน อย่างชัดเจนและ สมาชิกบางคน ปฏิบัติตามหน้าที่ ที่ได้รับ มอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่ ในการทำงานไม่ ชัดเจน และ สมาชิกส่วนใหญ่ ไม่ปฏิบัติตาม หน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย
2. ความร่วมมือ ในการทำงาน	สมาชิกทุกคนมี ส่วนร่วม และให้ ความร่วมมือใน การทำงานเป็น อย่างดี	สมาชิกส่วนใหญ่ มีส่วนร่วม และ ให้ความร่วมมือ ในการทำงาน เป็นอย่างดี	สมาชิกบางคนมี ส่วนร่วม และให้ ความร่วมมือใน การทำงานเป็น อย่างดี	สมาชิกส่วนใหญ่ ไม่ให้ความ ร่วมมือในการ ทำงาน
3. การแสดง และรับฟังความ คิดเห็น	สมาชิกทุกคนมี ส่วน ร่วมในการ แสดงความคิดเห็น	สมาชิกส่วนใหญ่ มีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น	สมาชิกบางคนมี ส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น	สมาชิกส่วนใหญ่ ไม่มีส่วนร่วม ในการ

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	4	3	2	1
3. การแสดงและรับฟังความคิดเห็น (ต่อ)	คิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น	คิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น	คิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น	แสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น
4. การแก้ปัญหา	สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้สม่ำเสมอ	สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้บ่อยครั้ง	สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้บางครั้ง	ไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้
5. การตรงต่อเวลา	ทำงานเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด	ทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด	ทำงานเสร็จแต่ส่งช้ากว่าที่กำหนด	ทำงานไม่เสร็จและไม่ส่งงาน

(3) ผู้วิจัยนำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

(4) ผู้วิจัยนำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (Rovinelli & Hambleton, 1977, p.49-60) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มมีความสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มมีความสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มไม่มีความสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มมีค่า IOC เท่ากับ .67 - 1.00

(5) ผู้วิจัยนำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.3.5 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS

(1) ศึกษาค้นคว้าเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS

(2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ให้เลือกตามระดับความพึงพอใจของนักเรียน โดยให้คะแนนตามหลักของ (Likert, 1932, p.1-55) ในการตอบแบบสอบถาม คือ

พอใจมากที่สุด	ตรวจให้ 5 คะแนน
พอใจมาก	ตรวจให้ 4 คะแนน
พอใจปานกลาง	ตรวจให้ 3 คะแนน
พอใจน้อย	ตรวจให้ 2 คะแนน
พอใจน้อยที่สุด	ตรวจให้ 1 คะแนน

ใช้เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00	แปลความว่า พพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50	แปลความว่า พพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50	แปลความว่า พพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50	แปลความว่า พพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	แปลความว่า พพอใจน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS

(3) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม รวมถึงให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

(4) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (Rovinelli &

Hambleton. 1977, p.49-60) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

แบบสอบถามความพึงพอใจมีค่า IOC เท่ากับ .67 - 1.00

(5) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.4.1 ขั้นเตรียม

(1) ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทราบ

3.4.2 ขั้นทดลอง

(1) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เป็นข้อสอบแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

(2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

(3) เมื่อสิ้นสุดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนแล้ว ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งมีทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม ถ้าเป็นแบบกลุ่มครูผู้สอนจะประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มด้วย หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบรายบุคคล

(4) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เป็นข้อสอบแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

(5) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS แล้ว ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS

3.4.3 ขั้นสรุป

(1) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมทั้งหมดมาประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ผลแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยการหาร้อยละ (Percentage)

3.5.2 วิเคราะห์ผลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยใช้สูตร Paired Sample t – test

3.5.3 วิเคราะห์ผลแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean)

3.5.4 วิเคราะห์ผลแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.5.5 สรุปผลโดยใช้ตารางแบบหลายทางและการพรรณนา และอภิปรายผล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

(1) ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ, 2538)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P	แทน ร้อยละ
f	แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N	แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

(2) ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X}	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

(3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$(\sum X)^2$	แทน กำลังสองของคะแนนผลรวม
$\sum X^2$	แทน ผลรวมคะแนนยกกำลังสอง
n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

(1) หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Index item of Objective Congruence: IOC) (สมนึก กัททิษณี, 2546, น.221)

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

เมื่อ IOC	แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
$\sum R$	แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามที่ได้จากการคำนวณจากสูตรที่จะมีค่าระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 แล้วคัดเลือกเครื่องมือที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ .05 ขึ้นไป แต่ถ้าได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไข ปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

(1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น.104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ	t	แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาของการแจกแจงแบบที
	D	แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน จำนวนคู่
	$\sum D$	แทน ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้รับจากการทดสอบก่อนเรียนกับทดสอบหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 ผลของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ตอนที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ตอนที่ 4 ระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ตอนที่ 1 ผลของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนน/ร้อยละ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ลำดับ ที่	คะแนนจากแบบทดสอบแต่ละแผน จำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 80 คะแนน					คะแนน รวม 400 คะแนน	คิดเป็น ร้อยละ	เกณฑ์ผ่านมี คะแนนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5			
1	70	65	70	70	65	340	85.00	ผ่าน
2	45	50	55	55	60	265	66.25	ไม่ผ่าน
3	70	70	75	65	45	325	81.25	ผ่าน
4	55	65	70	55	75	320	80.00	ผ่าน
5	75	80	80	80	80	395	98.75	ผ่าน
6	50	50	60	55	70	285	71.25	ไม่ผ่าน
7	40	60	60	70	75	305	76.25	ไม่ผ่าน
8	65	65	70	65	75	340	85.00	ผ่าน
9	55	60	60	45	55	275	68.75	ไม่ผ่าน
10	55	55	65	50	70	295	73.75	ไม่ผ่าน
11	65	70	70	75	80	360	90.00	ผ่าน
12	60	60	50	80	80	330	82.50	ผ่าน
13	40	35	65	65	75	280	70.00	ไม่ผ่าน
14	50	45	55	60	70	280	70.00	ไม่ผ่าน
15	70	60	70	70	80	350	87.50	ผ่าน
16	50	50	60	50	55	265	66.25	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	คะแนนจากแบบทดสอบแต่ละแผน จำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 80 คะแนน					คะแนน รวม 400 คะแนน	คิดเป็น ร้อยละ	เกณฑ์ผ่านมี คะแนนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80
	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่			
	1	2	3	4	5			
17	75	55	75	80	80	365	91.25	ผ่าน
18	65	70	70	75	75	355	88.75	ผ่าน
19	55	35	60	65	70	285	71.25	ไม่ผ่าน
20	70	70	80	80	80	380	95.00	ผ่าน
21	60	65	75	75	80	355	88.75	ผ่าน
22	60	70	70	75	80	355	88.75	ผ่าน
23	50	55	45	45	60	255	63.75	ไม่ผ่าน
24	35	50	55	60	60	260	65.00	ไม่ผ่าน
25	55	50	65	50	65	285	71.25	ไม่ผ่าน
26	60	60	60	55	65	300	75.00	ไม่ผ่าน
27	75	75	80	80	80	390	97.50	ผ่าน
28	50	50	55	55	65	275	68.75	ไม่ผ่าน
	58.04	58.75	65.18	64.46	70.36			

จากตารางที่ 4.1 แสดงคะแนน/ร้อยละ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50

ตอนที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 28 คน

ลำดับ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			แปลผล
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่าง	
1	6	12	6	สูงขึ้น
2	4	12	8	สูงขึ้น
3	7	14	7	สูงขึ้น
4	5	17	12	สูงขึ้น
5	8	14	6	สูงขึ้น
6	6	13	7	สูงขึ้น
7	6	12	6	สูงขึ้น
8	5	13	8	สูงขึ้น
9	4	12	8	สูงขึ้น
10	8	12	4	สูงขึ้น
11	4	14	10	สูงขึ้น
12	4	13	9	สูงขึ้น
13	4	12	8	สูงขึ้น
14	4	11	7	สูงขึ้น
15	5	11	6	สูงขึ้น
16	2	13	11	สูงขึ้น
17	9	13	4	สูงขึ้น
18	3	13	10	สูงขึ้น

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			แปลผล
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่าง	
19	4	13	9	สูงขึ้น
20	5	17	12	สูงขึ้น
21	8	13	5	สูงขึ้น
22	9	13	4	สูงขึ้น
23	6	13	7	สูงขึ้น
24	4	13	9	สูงขึ้น
25	2	13	11	สูงขึ้น
26	5	14	9	สูงขึ้น
27	4	13	9	สูงขึ้น
28	8	13	5	สูงขึ้น

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 28 คน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 28 คน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	28	20	5.32	1.96	17.56*	.000
หลังเรียน	28	20	13.07	1.35		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 28 คน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.96 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 13.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.35 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 17.56^*$, Sig. = .000)

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ตารางที่ 4.4 แสดงคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน ประเมินเป็นรายกลุ่ม 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน

กลุ่มที่	ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม					คะแนนเฉลี่ย	แปลผล
	การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ	ความร่วมมือในการทำงาน	การแสดงและรับฟังความคิดเห็น	การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ	การตรงต่อเวลา		
1	3	3	3	4	3	3.20	ดี
2	4	3	3	4	3	3.40	ดี
3	4	4	3	4	3	3.60	ดีมาก
4	4	4	4	4	4	4.00	ดีมาก
5	4	4	3	4	4	3.80	ดีมาก
6	3	3	4	4	3	3.40	ดี
	3.67	3.50	3.33	4.00	3.33		
	ดีมาก	ดี	ดี	ดีมาก	ดี		

จากตารางที่ 4.4 แสดงคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

จำนวน 28 คน ประเมินเป็นรายกลุ่ม 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 6

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก คือ การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ และการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.67 ถึง 4.00 ส่วนพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี คือ ความร่วมมือในการทำงาน การแสดงและรับฟังความคิดเห็น และการตรงต่อเวลา คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.33 ถึง 3.50

ตอนที่ 4 ระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ตารางที่ 4.5 แสดงระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย	ลำดับ
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้	4.34	0.61	มาก	1
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.14	0.58	มาก	6
2. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.36	0.61	มาก	3
3. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.57	0.49	มากที่สุด	1
4. ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	4.50	0.50	มาก	2
5. กิจกรรมการเรียนรู้สร้างความสนุกให้กับนักเรียน	4.18	0.71	มาก	5
6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.29	0.59	มาก	4

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย	ลำดับ
ด้านเนื้อหา	4.02	0.79	มาก	3
1. เนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับนักเรียน	4.25	0.63	มาก	1
2. เนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.07	0.59	มาก	2
3. เนื้อหาเป็นเรื่องที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.75	0.99	มาก	3
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้	4.14	0.57	มาก	2
1. กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์	4.21	0.62	มาก	2
2. กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น	4.07	0.37	มาก	5
3. กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้เร็วและง่ายขึ้น	4.18	0.54	มาก	3
4. กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น	4.04	0.68	มาก	6
5. กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นและกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น	4.25	0.63	มาก	1
6. นักเรียนสามารถนำกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้	4.11	0.49	มาก	4
ภาพรวม	4.20	0.64	มาก	

จากตารางที่ 4.5 แสดงระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน พบว่า ความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.64) เมื่อพิจารณารายด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.61) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 0.57) และด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.79)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านมีรายละเอียดดังนี้

ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.49) ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.50) กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.61) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.59) กิจกรรมการเรียนรู้สร้างความสนุกให้กับนักเรียน ($\bar{X} = 4.18$, S.D. = 0.71) และกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 0.58)

ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นและกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.63) กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = 0.62) กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้เร็วและง่ายขึ้น ($\bar{X} = 4.18$, S.D. = 0.54) นักเรียนสามารถนำกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้ ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.49) กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อีกมากขึ้น ($\bar{X} = 4.07$, S.D. = 0.37) และกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.68)

ด้านเนื้อหา เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.63) เนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.07$, S.D. = 0.59) และเนื้อหาเป็นเรื่องที่นำไปใช้ในการชีวิตประจำวันได้ ($\bar{X} = 3.75$, S.D. = 0.99)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สรุปผลตามลำดับได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
2. นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี

4. นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 28 คน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ หน่วยการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้สอนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี แบ่งออกเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

3. ระยะเวลาในการทำวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้แผนการเรียนรู้จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

- | | |
|-----------|--|
| ตัวแปรต้น | - การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม |
| ตัวแปรตาม | - ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ |
| | - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ |
| | - พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม |
| | - ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม |

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง

2. แบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทราบ

2. ขั้นทดลอง

(1) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เป็นข้อสอบแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

(2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

(3) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนแล้ว ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งมีทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม ถ้าเป็นแบบกลุ่มครูผู้สอนจะประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มด้วย หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบรายบุคคล

(4) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เป็นข้อสอบแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

(5) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS แล้ว ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS

3. ขั้นสรุป

(1) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมทั้งหมดมาประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยการหาร้อยละ (Percentage)

2. วิเคราะห์ผลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยใช้สูตร Paired Sample t – test

3. วิเคราะห์ผลแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean)

4. วิเคราะห์ผลแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5. สรุปผลโดยใช้ตารางแบบหลายทางและการพรรณนา และอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.96 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 13.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.35 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลัง

เรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 17.56^*$, Sig. = .000)

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน ประเมินเป็นรายกลุ่ม 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 5 และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 6 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก คือ การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ และการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.67 ถึง 4.00 ส่วนพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี คือ ความร่วมมือในการทำงาน การแสดงและรับฟังความคิดเห็น และการตรงต่อเวลา คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.33 ถึง 3.50

ตอนที่ 4 ระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน พบว่า ความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.64) เมื่อพิจารณารายด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.61) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 0.57) และด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.79)

5.2 อภิปรายผล

ตอนที่ 1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50 เมื่อพิจารณาจากคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ครั้ง นักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์มีจำนวนเท่ากัน อาจเป็นเพราะว่าการทำแบบทดสอบดังกล่าวเป็นแบบรายบุคคล แต่ในขณะการจัดการเรียนรู้ นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเป็นรายกลุ่ม อาจทำให้นักเรียนบางคนยังไม่มีสมาธิ แต่หากดูจากคะแนนเฉลี่ยในแต่ละครั้ง จะเห็นได้ว่าการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครั้งที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 58.04 คะแนน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 1 เป็นการเริ่มต้นเนื้อหา เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ซึ่งเป็นเรื่องที่นักเรียนยังไม่เคยได้เรียนมาก่อน และเป็นครั้งแรกที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS นักเรียนบางคนอาจจะยังไม่มีสมาธิ

เข้าใจในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS และในการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในครั้งที่ 2, 3, 4 และ 5 นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้ คือ 58.75, 65.18, 64.46 และ 70.36 ตามลำดับ ในการทดสอบครั้งที่ 4 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยลดลงเล็กน้อย อาจจะเป็นเพราะเนื้อหาในครั้งนี้อาจมีความยากและมีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น แต่หากพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน โดยรวม จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละครั้งมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ ชาญพัฒน์ พันธุ์พานัก (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ สอดคล้องกับ นริศรา ตำราญวงษ์ อาพันธ์ชนิต เจนจิต และคงรัฐ นวลเปง (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นรูปแบบการสอนที่มีกระบวนการและขั้นตอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีด้วยกัน 4 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search : S เป็นการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา และหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วิเคราะห์ปัญหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง ขั้นตอนนี้ก็จะช่วยให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ได้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์แยกแยะประเด็นของปัญหาได้ โดยบอกสิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนบางคนสามารถระบุได้แต่ยังไม่ครบถ้วน

ขั้นที่ 2 Solve : S เป็นการแก้ปัญหา โดยการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนบอกวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ โดยสามารถระบุวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง นักเรียนบางคนไม่สามารถระบุวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้หรือดำเนินการแก้ปัญหาไม่ตรงตามสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เนื่องจากนักเรียนดูข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้มาไม่ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 Create : C เป็นการสร้างคำตอบ โดยการนำข้อมูลหรือวิธีการที่ได้จากขั้นที่ 2 มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาและจัดกระทำเป็นขั้นตอน ให้เป็นระบบ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและสามารถสื่อสารกับคนอื่นได้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่แก้โจทย์ปัญหาได้ แต่นักเรียนบางคนยังแก้โจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง และเขียนคำตอบยังไม่ชัดเจน

ขั้นที่ 4 Share : S เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน หรือ วิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกัน พบว่า นักเรียนสามารถนำเสนอแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาของตนเองหรือของกลุ่มได้ นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย และตรวจสอบความถูกต้องในแต่ละขั้นตอน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.96 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 13.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.35 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 17.56^*$, Sig. = .000) หากพิจารณาจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 13.07 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ไม่สูงมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50 แต่หากพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในแต่ละครั้ง จะเห็นว่าแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น แสดงว่านักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ นริศรา สำราญวงษ์ อาพันธ์ชนิต เจนจิต และกงรัฐ นวลเปง (2560) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.67 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการและขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี อีกทั้งนักเรียนยังได้ฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วย

วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างอิสระตามความเข้าใจของนักเรียนเอง ฝึกให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบ สามารถเขียนวิธีดำเนินการแก้ปัญหาของตนเองได้อย่างเป็นขั้นตอนเพื่อสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และนักเรียนยังได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีดำเนินการแก้ปัญหาของตนเองกับผู้อื่น เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นและได้เห็นวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายจากโจทย์ปัญหาเดียวกัน เมื่อนักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาดีขึ้นแล้ว ก็ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับ กิรติ เอ็งฉ้วน (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเศรษฐบุทรบำเพ็ญ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน ประเมินเป็นรายกลุ่ม 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.60 ถึง 4.00 จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 5 และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.20 ถึง 3.40 จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 6 เมื่อพิจารณารายด้านจะเห็นได้ว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก คือ การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ และการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.67 ถึง 4.00 ส่วนพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี คือ ความร่วมมือในการทำงาน การแสดงและรับฟังความคิดเห็น และการตรงต่อเวลา มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.33 ถึง 3.50 สอดคล้องกับจันจิรา หมุดหวาน (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการทำงานเป็นทีมเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการทำงานเป็นทีมเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีความสามารถในการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการทำงานเป็นทีมเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียน โดยผู้เรียนจะร่วมกันทำงานกลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และที่สำคัญมีการยอมรับความคิดเห็นกัน สอดคล้องกับแนวคิดของสลาวิน (วัชรานนท์ 2547, น.1) กล่าวว่า การจัดการทำงานเป็นทีม สมาชิกในกลุ่มจะมีการปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รับฟังความคิดเห็นกัน ช่วยเหลือกันและกัน และสมาชิกกลุ่มทุกคนจะต้องร่วมรับผิดชอบผลงานของ

กลุ่ม ผู้สอนคอยกระตุ้น อธิบาย และดูแลให้นักเรียนแสดงบทบาทหน้าที่ของตนเองได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้การปฏิบัติงานกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกันกับแนวคิดของอาโจส และ จอยเนอร์ (วัชราน เล่าเรียนดี. 2547, น.2) ที่กล่าวไว้เกี่ยวกับหลักสำคัญของการจัดการทำงานเป็นทีมกันซึ่งมีการพึ่งพาอาศัยกัน การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันอย่างใกล้ชิด ความรับผิดชอบต่อการทำงานกลุ่ม ต่อตนเอง และต่อสมาชิกของกลุ่ม การใช้ทักษะทางสังคม การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม อีกทั้งมีการคิดคะแนนพัฒนาของตนเองและของกลุ่ม และยอมรับว่าความสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของนักเรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่มด้วย ส่งผลให้นักเรียนมีความตั้งใจ และร่วมมือกันในการทำกิจกรรมมากขึ้น การทำงานเป็นกลุ่มย่อยช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างใกล้ชิด ทำให้รู้สึกว่าการเรียนประสบความสำเร็จเกิดเจตคติที่ดี และถ้านักเรียนทำงานกลุ่มนักเรียนจะแก้ปัญหาได้มากกว่าทำงานตามลำพัง และสอดคล้องกับสารทูล อารีวรวิทย์กุล (2554) ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการทำงานเป็นทีม มีความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการทดลองพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการทำงานเป็นทีมการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่มนั้น มีความสำคัญและก่อให้เกิดสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ คือ เมื่อนักเรียนเข้าทำกิจกรรมตามกลุ่มที่ได้กำหนดไว้ ถึงเวลาการทำงานกลุ่มนักเรียนภายในกลุ่มย่อมที่จะเกิดความสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นความสัมพันธ์กันในทางบวกคือนักเรียนภายในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน รู้จักร่วมมือในการวางแผนในการทำงาน ร่วมกันคิดร่วมกันทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มว่าขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่มการที่นักเรียน ในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด และนักเรียนมีความรับผิดชอบ ในการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งการเรียนแบบกลุ่มนั้น ยังช่วยฝึกทักษะภายในกลุ่มนักเรียนทุกคน ได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลาย ๆ ด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะตัดสินใจการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุน และไว้วางใจซึ่งกันและกัน และกระบวนการกลุ่ม การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ถึงแม้จะมีนักเรียนต่างความสามารถ ต่างเพศมาอยู่ร่วมกันกระบวนการกลุ่มจะเป็นตัวละลายพฤติกรรมหล่อหลอมให้นักเรียนทุกคนสามารถทำงานร่วมกัน ได้เป็นอย่างดี และการทำงานในขั้นสุดท้ายต้องช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องหรือพอใจกับผลงานครั้งนี้หรือไม่ ถ้ามีข้อผิดพลาดนักเรียนก็บันทึกไว้เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการทำงานครั้งต่อไป

ตอนที่ 4 ระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน พบว่า ความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.64) เมื่อพิจารณารายด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.61) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 0.57) และด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.79) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านมีรายละเอียดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยจะเห็นได้ว่า

(1) นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ในระดับมาก เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม กิจกรรมการเรียนรู้สร้างความสนุกให้กับนักเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนที่ชัดเจน ซึ่งประกอบด้วย การค้นหาปัญหา การแก้ปัญหา การสร้างคำตอบ และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกับการทำงานเป็นทีมที่มีการจัดกลุ่มให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับเพื่อนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ให้นักเรียนมีโอกาสในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านบรรยากาศการเรียนรู้มากที่สุด

(2) นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ในระดับมาก เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นและกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้เร็วและง่ายขึ้น นักเรียนสามารถนำกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้ กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อีกขึ้น และกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นและกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้ดี เข้าใจเนื้อหาได้เร็ว และง่ายขึ้น

(3) นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหาในระดับมาก เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ เนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับนักเรียน เนื้อหาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และเนื้อหาเป็นเรื่องที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบ

SSCS เป็นการเรียนรู้ที่ช่วยวิเคราะห์โจทย์ และแยกประเด็นปัญหา เพื่อแก้โจทย์ปัญหาต่อไปได้ จึงทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหา หรือ เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ง่ายยิ่งขึ้น

ซึ่งสอดคล้องกับวรรณวรงค์ น้อยศรี และเทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวได้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติไปพร้อม ๆ กันและได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น ทำให้กิจกรรมมีความน่าสนใจ และนักเรียนสามารถปฏิบัติได้จากความพึงพอใจของนักเรียนข้างต้น แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ช่วยให้นักเรียนเป็นคนกล้าคิดกล้าแสดงออก โดยเห็นได้จากการนำเสนองาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ในชั้นเรียนทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายและมีความคิดเห็นที่ดีต่อกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ด้วย

5.3 ข้อค้นพบจากงานวิจัย

กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ค้นหาปัญหา 2) แก้ปัญหา 3) สร้างคำตอบ และ 4) แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องใช้เวลามากพอสมควรเพื่อให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และเหมาะสมสำหรับเนื้อหาบางเรื่องเท่านั้น ถ้าหากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับผู้เรียน หรือหากผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ที่ไม่เพียงพอ นักเรียนอาจจะยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ และจากการศึกษาความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านบรรยากาศการเรียนรู้เป็นลำดับที่ 1 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS นอกจากจะช่วยทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นแล้ว ยังมีส่วนช่วยให้บรรยากาศการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ต้องใช้เวลาสำหรับการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน หากนำไปใช้ครูผู้สอนต้องมีการควบคุมเวลาและกำหนดเวลาให้เพียงพอ

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

(1) ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่นและระดับชั้นอื่น ๆ

(2) ควรมีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กชกร เป้าสุวรรณ, ชนภัทร บัจฉิม และสุจิตรา ฉายปัญญา. (2550). *ความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการมาศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์สุโขทัย*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). *เอกสารชุดเทคนิคการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. โรงพิมพ์การศาสนากรมศาสนา. กรุงเทพฯ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

กัญญาภรณ์ สีนินทิน. (2558). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ก่าพล เกียรติปฐมชัย. (2538). *ความพึงพอใจของประชาชนต่อการบริการของสำนักทะเบียนอำเภอ : ศึกษาเฉพาะกรณีจังหวัดสกลนคร (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

กิตติรัช อิ่มวัฒนกุล. (2553). *ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการให้บริการด้านโครงสร้างพื้นฐานขององค์การบริหารส่วนตำบลในเขตอำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

กิริติ เอ็งฉ้วน. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

จรินทร์ ชันดิพิพัฒน์. (2548). *การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวโมเดลชิปปา (CIPPA Model) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

จันจิรา หมุดหวาน. (2552). *การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการ*

- เรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL (วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- จิราวะดี เกษี. (2561). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2550). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แด
เน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น
- ณรงค์ คล่องการดี. (2533). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2542). การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์ . (2537). การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา
และเมตาคอกนิชันของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญ และไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ (ปริญญาโท วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ทิพวรรณ กองสุทธิใจ. (2547) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง
ความหลากหลายทางชีวภาพ และทรัพยากรธรรมชาติในระบบนิเวศ (วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.
- ทิพาพรรณ ก.บัวเกษร. (2542). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอนุรักษ์
สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่
ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองกับการสอนแบบค้นพบ โดยมีการชี้แนะ
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิสนา เขมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา เขมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
(พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา เขมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชั้นยพัฒน์ พันธุ์พานัก. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นริศรา ตำราญวงษ์ และคณะ. (2560). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- น้ำทิพย์ ชังเกตุ. (2547). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นิรันดร์ แสงกุหลาบ. (2547). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิค K-W-D-L และตามแนวสสวท (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). สถิติและการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- เบญจวรรณ ช่างจตุรัส. (2545). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 1 ของนักเรียนวิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประชาคม จันทรชิต และปรัชญนันท์ นิลสุข. (2558). อาชีวศึกษาระบบทวิภาค. วารสารอาชีวศึกษาไทย, 1(2), 3-4.
- ประกาศร โลทองคำ. (2552). การพัฒนารูปแบบการสอนรายวิชาพฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาคน ด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2560). อาชีวศึกษากับอุตสาหกรรม 4.0. วารสารอาชีวศึกษาไทย, 3(4), 8-9.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปา โดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, 23(6), 62-74.

- พนิดา จันทรา. (2543). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิณารวรรณ แซ่มชื่น ชมคง. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้น โดยใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบสอบสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รจนา ต่อน้องและคณะ. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- รังสรรค์ นกสกุล. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนและลักษณะนิสัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในวิชา ง 013 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2557). จิตวิทยาสำหรับครู. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์.
- เลิศชาย ปาน मुख. (2558). ทฤษฎีการเรียนรู้. สืบค้น 20 พฤศจิกายน 2562, จาก <http://www.banpraknfe.com/webboard/index.php?topic=2874.0;wap2>.
- วรรณวรงค์ น้อยศรี และเทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ภาคตัดกรวยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วรางคณา ลำออง และคณะ. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- วัชราน เล่าเรียนดี. (2547). เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- วัชรวิ บูรณสิงห์. (2546). การสอนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค. ไทยวัฒนาพานิช.
- วิชัย พาณิชย์สวาย. (2545). สอนอย่างไรให้เด็กเก่ง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506703 พัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลการใช้เทคนิคการสอน K-W-D-L ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศักดิ์ดา บุญโต. (2544). คู่มือเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- ศารทูล อารีวรวิทย์กุล. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิลากาญจน์ รุ่งเรือง และคณะ. (2559). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิต ศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- สมนึก กัททิษณีนี. (2546). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม. สิ้นธุ์: ประสานการพิมพ์
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีจัดการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการ จัดการเรียนการสอนตามปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). พระนครศรีอยุธยา: สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2543). นวัตกรรมเพื่อการแก้โจทย์ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ (ปริญญาโทปริญญาตรี). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมศักดิ์ ภู่วิภาดาบรรณ. (2554). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง. เชียงใหม่: เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.

- สุขุมพร ศรีมุงคุณ. (2553). ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้. สืบค้น 20 พฤศจิกายน 2562, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/341272>.
- สันนิสา สมัยอยู่. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ เรื่อง โจทย์ปัญหาและสถานการณ์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). การดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สาโรช ไสยสมบัติ. (2534). ความพึงพอใจในการทำงานของครูอาจารย์โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุจิตรา กาญจนนิวาสน์. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ระหว่างการสอน โดยอภิปรายซักถามกับการเขียนแผนภาพ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรัช อินทรสังข์. (2545). ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 31(121), 35-37.
- สุวรร กาญจนจนมยุร. (2545). การแก้โจทย์ปัญหา. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 30(11), 50-52.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2552). 21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสกสรร ธรรมวงศ์. (2541). ความพึงพอใจของนักศึกษาผู้ใหญ่ ที่มีต่อการให้บริการด้านการเรียนการสอนสายสามัญระดับประถมศึกษา: ศึกษากรณี โรงเรียนผู้ใหญ่สตรีบางเขน ทัศนสถานหญิงกลาง (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

- อดิเรก เกลียวฉลาด. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL กับการสอนปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- อดุลยาศักดิ์ หมัดหมั่น. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อการเรียน โดยวิธีการศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง วิชาสังคมศึกษาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- อัญชัน เฟื่องสุข. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อวิธีสอน ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้เพลงประกอบกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง) (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อาภาพร สิงหาราช. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อิฟฟัต กาเดร์. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับรูปแบบ SSCS ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ภาษาต่างประเทศ

- AbuSeileek, A. (2007). Cooperative vs. individual learning of oral skills in a call environment. *Computer Assisted Language Learning*, 20, 493-514.
- Adam, S., Ellie, L. C. & Beeson, B, F. (1997). *Teaching mathematics with emphasis on the diagnostic approach*. New York, NY: Haper & Row.
- Anderson, K, B. & Pingre, R, E. (1973). *Problem solving in mathematics the national council of teachers of mathematics*. New York, NY: McMillan.
- Ashlock, L, B. et al. (1983). *Guiding each child's learning of mathematics*. Ohio, OH: Bell & Howell.

- Assuah, Charles K. (2010, May). *Student and teacher perceptions of teacher oral communication behavior in algebra and geometry classrooms*. Retrieved August 28, 2010, from <http://proquest.umi.com>.
- Balkcom, Stephen. (June 1992). *Education research consumer guide*. Archived: cooperative learning. Retrieved February 28 2004, from <http://www.ed.gov/pubs/OR/ConsumerGuides/cooplear.html>
- Baroody, Arthur J. (1987). *Children's mathematical thinking*. New York: Teacher Collage.
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook I: the cognitive domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Chiappetta, E. L., & Russell, J. M. (1982). The relationship among logical thinking, problem solving instruction, and knowledge and application of earth science subject matter. *Science Education*, 66, 85-93. doi:10.1002/sce.3730660111
- Clark, K. (2005). Strategies for building mathematical communication in the middle school classroom: Modeled in professional development, implemented in the classroom. *Current Issues in Middle Level Education*, 11(2):1.
- Heimer R.T. & Trublood. C.R. (1978). *Strategies for teaching children*. Mathematics, Reading Mass: Addison Wesley.
- Johanning, I. D. (2000, March). An analysis of writing and postwriting group collaboration in middle school pre-algebra. *School Science and Mathematics*, 100(3), 151-160.
- Johnson, D. W.; Johnson, R.T. & Holubec, E. J. (1994). *The nuts and bolts of cooperative learning*. Minnesota : Interaction Book Company.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2003). *Student motivation in co-operative groups: Social interdependence theory*. In R. M. Gillies & A. F. Ashman (Eds.), *Co-operative learning: The social and intellectual outcomes of learning in groups*. Routledge.
- Johnson, W., Johnson, T. & Holubec, E. J. (1993). *Circles of learning : Cooperation in the classroom* (6th ed). Minesota : Interaction Book.
- Krulik, Stephen, & A. Rudnick Jesse. (1988). *Problem solving. massachusetts*: Allyn and bacon, Inc.
- Kutz, R.E. (1991). *Teaching elementary mathematics*. Simon & Schuster, Inc.

- Likert, R.A. (1932, May). Technique for the Measurement of Attitudes, *Arch Psychological*, 25 (140), 1-55.
- Lindgren, H.C. (1973). *An introduction to social psychology* (2nd ed.). New York: John Wiley and Sons.
- Olsen, R. E. W-B., & Kagan, S. (1992). *About cooperative learning*. In C. Kessler (Ed.), *Cooperative language learning: A teacher's resource book* (pp. 1-30). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Pizzini, E.L.; & Abell, S.K. (1992). The effect of a problem in-service program on the classroom behaviors and attitudes of middle school science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(7), 649.
- Pizzini, E.L.; & Shepardson, D.P. (1991). Student questioning in the presence of the teacher during problem solving in science. *School Science and Mathematics*, 91(8), 348-352.
- Pizzini, E.L.; & Shepardson; & Abell, S.K. (1989). A rationale for and the development of a problem solving model of instruction in science education. *Science Education*, 73(5), 523-534.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. New York: Doubleday & Company, Inc.
- Rodeheaver, L.R. (2000). *A case study of communication between secondary mathematics teachers and the cooperative teacher*. Dissertation Abstracts International. 53-05A.
- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*, 49-60.
- Saydam, M.N. & Weaver J.E. (1997). Rereach on problem soving: Implications for elementary school classroom. *Arithametic teacher*. 42.
- Slavin, R.E. (1977). *Student learning team techniques: Narrowing the achievement gap between the race*. Center for School: The John Hopkins University.
- Slavin, R.E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. New Jersey: Prentice - Hall.
- Vroom, H.V. (1964). *Work and Motivation*. New York: Wiley and Sons Inc.



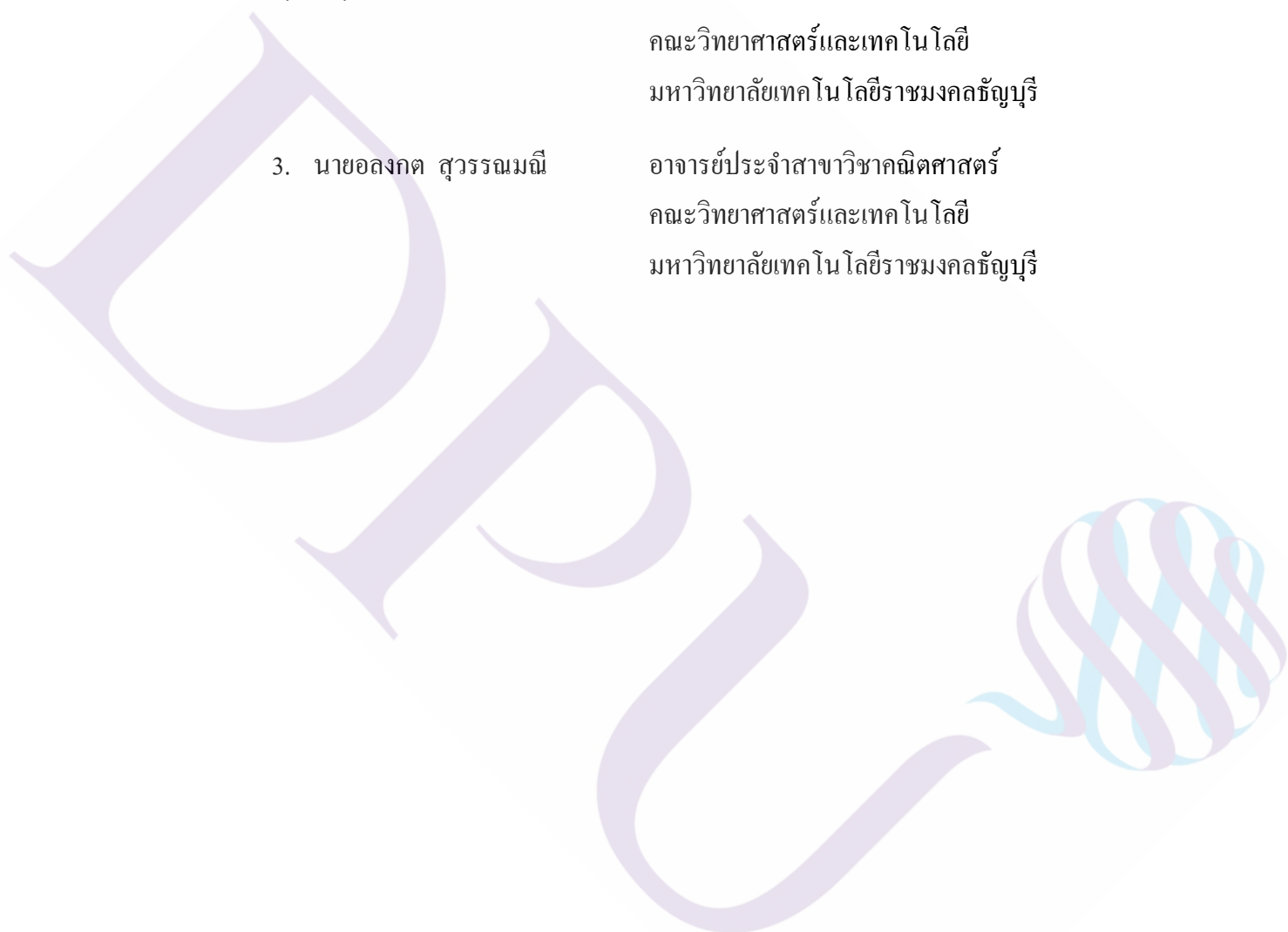
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

1. ผศ.ดร.อัญชดี ทองแถม ผู้อำนวยการ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
2. ดร.วรรณฯ ศรีปราศ อาจารย์ประจำ สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. นายอลงกต สุวรรณมณี อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		หน่วยที่ 1
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ 6 (2000-9206)		สอนครั้งที่ 1
ชื่อหน่วย LIMIT ของฟังก์ชัน		จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>1. สาระสำคัญ LIMIT ของฟังก์ชัน</p> <p>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>2.1 สามารถอธิบายความหมายของLIMIT ของฟังก์ชัน LIMIT ซ้าย และLIMIT ขวาได้</p> <p>2.2 สามารถหาค่าLIMIT ของฟังก์ชัน โดยการสร้างตารางแสดงค่าของฟังก์ชัน การเขียนกราฟของฟังก์ชัน และกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้</p> <p>3. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</p> <p>3.1 ความหมายของLIMIT ของฟังก์ชัน LIMIT ซ้ายและLIMIT ขวา</p> <p>3.2 การหาค่าLIMIT ของฟังก์ชัน โดยการสร้างตารางแสดงค่าของฟังก์ชัน การเขียนกราฟของฟังก์ชัน และกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดให้</p> <p>4. กระบวนการจัดการเรียนรู้</p>		
กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	
	<p><u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u></p> <p>1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 1 และตั้งคำถามเกี่ยวกับความรู้เดิมเรื่องLIMIT ของฟังก์ชัน หากพบนักเรียนที่มีประสบการณ์การเรียนรู้เรื่องLIMIT ของฟังก์ชันมาก่อน ให้นักเรียนคนดังกล่าวเล่าประสบการณ์ให้เพื่อน ๆ ฟัง</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน(Pre - test) จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที</p> <p>3. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน โดยแบ่งจากผลการเรียนในภาคเรียนก่อนหน้า</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง LIMIT ของฟังก์ชัน ให้กับนักเรียนทุกคน</p> <p>2. ครูอธิบายความหมายของLIMIT ของฟังก์ชัน และยกตัวอย่างการหาค่าLIMIT โดยการสร้างตารางแสดงค่าของฟังก์ชัน</p>	

กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
<p>1. การค้นหาปัญหา (Search : S)</p> <p>2. การแก้ปัญหา (Solve : S)</p> <p>3. การสร้างคำตอบ (Create : C)</p> <p>4. การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share : S)</p>	<p>3. ครูวาดกราฟของฟังก์ชันให้นักเรียนพิจารณา 2 ทิศทาง คือ ลิมิตซ้าย และ ลิมิตขวา พร้อมยกตัวอย่าง</p> <p>4. ครูแจกใบงานให้แต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 ชุด</p> <p>5. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ และระดมสมองเพื่อแยกประเด็นของปัญหา พร้อมระบุปัญหาลงในใบงานให้ถูกต้องและชัดเจน</p> <p>6. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ว่ามีวิธีการหรือขั้นตอนใดบ้างที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ พร้อมระบุวิธีการที่เลือกใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาลงในใบงานให้ถูกต้องและชัดเจน</p> <p>7. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันนำข้อมูลหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามาหาค่าลิมิตของฟังก์ชัน โดยการสร้างตารางแสดงค่าของฟังก์ชัน การเขียนกราฟของฟังก์ชัน และกราฟของฟังก์ชันที่กำหนด พร้อมบันทึกลงในใบงานให้ถูกต้องและชัดเจน</p> <p>8. ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้โจทย์ปัญหาหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา หรือวิธีการสร้างคำตอบ</p> <p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้เกี่ยวกับเรื่องลิมิตของฟังก์ชัน โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบท เป็นรายบุคคล (แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS)</p>
<p>5. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้</p> <p>5.1 หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์เล่ม 6</p> <p>5.2 ใบความรู้ เรื่องลิมิตของฟังก์ชัน</p> <p>5.3 ใบงานที่ 1</p> <p>5.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pre - test)</p> <p>5.5 แบบทดสอบท้ายบท ครั้งที่ 1</p>	

6. การวัดและประเมินผล

6.1 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

6.2 การทดสอบท้ายบท



ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน

โดยทั่วไป สำหรับฟังก์ชัน f ใด ๆ ที่มีโดเมนและเรนจ์เป็นสับเซตของเซตของจำนวนจริง ถ้าค่าของ $f(x)$ เข้าใกล้จำนวนจริง L เมื่อ x มีค่าเข้าใกล้ a เรียก L ว่า ลิมิตของ f ที่ a และเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$

แต่ถ้าไม่มีจำนวนจริง L ซึ่ง $f(x)$ เข้าใกล้ L เมื่อ x มีค่าเข้าใกล้ a แล้ว จะกล่าวว่า f ไม่มีลิมิตที่ a และ เขียนแทนว่า $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ หาค่าไม่ได้

นอกจากนี้ สัญลักษณ์ $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ อาจแทนด้วย $f(x) \rightarrow L$ เมื่อ $x \rightarrow a$

ซึ่งอ่านว่า “ $f(x)$ เข้าใกล้ L เมื่อ x เข้าใกล้ a ” ในการหาค่าของฟังก์ชัน $f(x)$ เมื่อ x เข้าใกล้ a นั้น เราจะพิจารณาค่าของฟังก์ชัน $f(x)$ ว่า เข้าใกล้จำนวนจริงค่าใดในขณะที่ x มีค่าเข้าใกล้ a แต่ $x \neq a$ นั้นหมายความว่า เราจะไม่พิจารณาค่าของฟังก์ชัน $f(x)$ ที่ $x = a$ ดังนั้นฟังก์ชัน f อาจจะนิยามหรือไม่นิยามที่ $x = a$ ก็ได้ อย่างไรก็ตาม ฟังก์ชัน f จะต้องนิยามที่แต่ละจุดที่ใกล้ a

ตัวอย่างที่ 1 จงหาค่าของ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2-1}$ โดยการสร้างตารางแสดงค่าของฟังก์ชัน

วิธีทำ สังเกตว่า ฟังก์ชัน $f(x) = \frac{x-1}{x^2-1}$ ไม่นิยามที่ $x = 1$

อย่างไรก็ตาม การหา $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ เราจะพิจารณาค่าของ $f(x)$

เมื่อ x เข้าใกล้ 1 แต่ $x \neq 1$ เท่านั้น

ตารางแสดงค่าของ $f(x)$ เมื่อ x เข้าใกล้ 1 แต่ $x \neq 1$

$x < 1$	$f(x)$
0.5	0.666667
0.9	0.526316
0.99	0.502513
0.999	0.500250
0.9999	0.500025

$x > 1$	$f(x)$
1.5	0.400000
1.1	0.476190
1.01	0.497512
1.001	0.499750
1.0001	0.499975

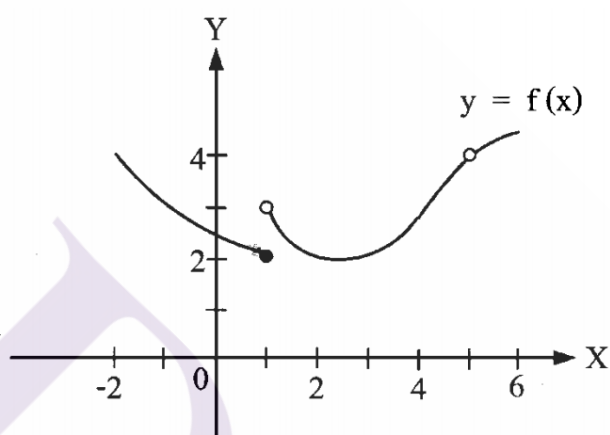
จากตารางจะเห็นว่า $f(x)$ เข้าใกล้ 0.5 เมื่อ x เข้าใกล้ 1

ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2-1} = 0.5$

โดยทั่วไป สำหรับฟังก์ชัน f ใดๆ ที่มีโดเมนและเรนจ์เป็นสับเซตของเซตของจำนวนจริง ถ้าค่าของ $f(x)$ เข้าใกล้จำนวนจริง L_1 เมื่อ x มีค่าเข้าใกล้ a ทางด้านซ้าย เรียก L_1 ว่า ลิมิตซ้ายของ $f(x)$ เมื่อ x เข้าใกล้ a ทางด้านซ้าย เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L_1$

ถ้าค่าของ $f(x)$ เข้าใกล้จำนวนจริง L_2 เมื่อ x มีค่าเข้าใกล้ a ทางด้านขวา เรียก L_2 ว่า ลิมิตขวาของ $f(x)$ เมื่อ x เข้าใกล้ a ทางด้านขวา เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L_2$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดกราฟของฟังก์ชัน $y = f(x)$ ให้ดังแสดงในรูป



จงหา

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| (1) $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$ | (2) $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$ | (3) $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ |
| (4) $\lim_{x \rightarrow 5} f(x)$ | (5) $f(5)$ | |

วิธีทำ พิจารณากราฟของ $y = f(x)$ ที่กำหนดให้

- (1) เมื่อ x เข้าใกล้ 1 ทางซ้าย ($x < 1$) จะได้ว่าค่าของ $f(x)$ เข้าใกล้ 2
ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 2$
- (2) เมื่อ x เข้าใกล้ 1 ทางขวา ($x > 1$) จะได้ว่าค่าของ $f(x)$ เข้าใกล้ 2
ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 2$
- (3) เนื่องจาก $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$
ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ หาค่าไม่ได้
- (4) เนื่องจาก $\lim_{x \rightarrow 5^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 5^+} f(x) = 4$
ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 5} f(x) = 4$

(5) $f(5)$ ไม่นิยาม**ทฤษฎีบทเกี่ยวกับลิมิต**

การหาลำลิมิตของฟังก์ชัน สามารถหาได้โดยการคำนวณค่าของฟังก์ชันหรือการเขียนกราฟของฟังก์ชัน อย่างไรก็ตามเราสามารถใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับลิมิต หาลำลิมิตของฟังก์ชันได้

ทฤษฎีบท 1 เมื่อ a, L และ M เป็นจำนวนจริงใด ๆ ถ้า f และ g เป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนและเรนจ์เป็นสับเซตของจำนวนจริง โดยที่ $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ และ

$$\lim_{x \rightarrow a} g(x) = M \text{ แล้ว}$$

1. $\lim_{x \rightarrow a} c = c$ เมื่อ c เป็นค่าคงตัวใด ๆ
2. $\lim_{x \rightarrow a} x = a$
3. $\lim_{x \rightarrow a} x^n = a^n, n \in I^+$
4. $\lim_{x \rightarrow a} c f(x) = c \lim_{x \rightarrow a} f(x) = cL$ เมื่อ c เป็นค่าคงตัวใด ๆ
5. $\lim_{x \rightarrow a} [f(x) + g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) + \lim_{x \rightarrow a} g(x) = L + M$
6. $\lim_{x \rightarrow a} [f(x) - g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) - \lim_{x \rightarrow a} g(x) = L - M$
7. $\lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot g(x) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x) = L \cdot M$
8. $\lim_{x \rightarrow a} \left[\frac{f(x)}{g(x)} \right] = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{L}{M}, M \neq 0$
9. $\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^n = \left[\lim_{x \rightarrow a} f(x) \right]^n = L^n, n \in I^+$
10. $\lim_{x \rightarrow a} \sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{\lim_{x \rightarrow a} f(x)} = \sqrt[n]{L}, n \in I^+ - \{1\}$ และ $\sqrt[n]{L} \in \mathbb{R}$

ทฤษฎีบท 2 ถ้า $p(x)$ เป็นฟังก์ชันพหุนามแล้ว สำหรับจำนวนจริง a ใด ๆ จะได้ว่า

$$\lim_{x \rightarrow a} p(x) = p(a)$$

ตัวอย่างเช่น

$$\text{ถ้า } p(x) = x^2 - 5x + 7 \text{ แล้ว}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} p(x) = 2^2 - 5(2) + 7 = 1$$

จากทฤษฎีบท 2 จะเห็นว่าในการหาลำลิมิตของฟังก์ชันพหุนาม เมื่อ x เข้าใกล้ a นั้น สามารถหาลำลิมิตได้ โดยการแทนค่า x ในฟังก์ชันพหุนามด้วย a

ทฤษฎีบท 3 ถ้า f เป็นฟังก์ชันตรรกยะ โดยที่ $f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$ เมื่อ $p(x)$ และ $q(x)$ เป็นฟังก์ชัน

พหุนาม แล้ว $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \frac{p(a)}{q(a)}$ สำหรับจำนวนจริง a ใด ๆ ที่ $q(a) \neq 0$

สรุปเกี่ยวกับการหา ลิมิตของฟังก์ชัน

“ลิมิตของฟังก์ชัน” จะใช้สัญลักษณ์คล้าย ๆ กับ “ลิมิตของลำดับ” ต่างกันที่ในเรื่องนี้จะใช้ $x \rightarrow a$ แทนที่จะเป็น $n \rightarrow \infty$ และในเรื่องนี้ x จะเป็นจำนวนจริงอะไรก็ได้ ไม่ต้องเป็นจำนวนเต็มบวกเหมือน n ในเรื่องลำดับอนันต์ จะเห็นว่าวิธีหา $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ แบบง่าย ๆ ก็คือ ให้แทน $x = a$ ลงไป
 นั่นเอง

เช่น $\lim_{x \rightarrow 1} 2x - 7 = (2 \cdot 1) - 7 = -5$

$$\lim_{x \rightarrow -3} x^2 - 2x + 3 = (-3)^2 - 2(-3) + 3 = 9 + 6 + 3 = 18$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} 2^x + 3 = 2^{-1} + 3 = \frac{1}{2} + 3 = \frac{7}{2}$$

เวลาที่เรามาหา $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ เราจะลองแทน $x = a$ ก่อนเป็นอันดับแรกดังตัวอย่างข้างบนแต่ก็อาจจะมีบางกรณีที่เราไม่สามารถคำนวณ $f(a)$ ได้ ซึ่งได้แก่กรณีที่เกิดการหารด้วยศูนย์ขึ้นในกรณีนี้ จะมีวิธีหาค่าลิมิตดังต่อไปนี้

1. ถ้าตัวตั้งไม่เป็นศูนย์ แต่ตัวหารเป็นศูนย์ ตอบได้ทันทีว่า $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ หาค่าไม่ได้
2. ถ้าตัวตั้งเป็นศูนย์ แต่ตัวหารไม่เป็นศูนย์ ตอบได้ทันทีว่า $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$
3. ถ้าตัวตั้งเป็นศูนย์ และตัวหารก็เป็นศูนย์ด้วย ต้องเปลี่ยนรูป $f(x)$ ใหม่ก่อน
 เป้าหมายของการเปลี่ยนรูป $f(x)$ คือ เพื่อให้เกิดการตัดกันของ $x - a$ จากนั้นค่อยลองแทน a ลงไปใหม่ การเปลี่ยนรูป $f(x)$ จะใช้การแยกตัวประกอบ หรือ คอนจูเกต

คอนจูเกต หรือ สังยุค คือเทอมที่ตัวหน้ากับตัวหลังเหมือนเดิม แต่เปลี่ยนเครื่องหมายตรงกลางเป็นตรงข้าม เช่น คอนจูเกตของ $\sqrt{x} + 2$ คือ $\sqrt{x} - 2$
 เวลาเอาคอนจูเกตเข้าไปคูณ จะทำให้เข้าสูตร $(n - l)(n + l) = n^2 - l^2$ ได้เสมอ

แบบทดสอบท้ายบท ครั้งที่ 1

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย ให้นักเรียนตอบคำถามด้วยการอธิบายอย่างละเอียดและชัดเจนลงในกระดาษคำตอบ จำนวน 5 ข้อ เวลา 30 นาที

(1) จงหาค่าของ $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2+x-6}$ โดยการสร้างตารางแสดงค่าของฟังก์ชัน

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

x	วิธีทำ	f(x)
3.9		
3.99		
3.999		

x	วิธีทำ	f(x)
4.001		
4.01		
4.1		

จากตารางจะเห็นว่า $f(x)$ เข้าใกล้..... เมื่อ x เข้าใกล้.....

$$\text{ดังนั้น } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2+x-6} = \dots\dots\dots$$

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

(2) จงหาค่าของ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2-1}$ โดยการสร้างตารางแสดงค่าของฟังก์ชัน

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

x	วิธีทำ	$f(x)$

x	วิธีทำ	$f(x)$

.....

.....

.....

.....

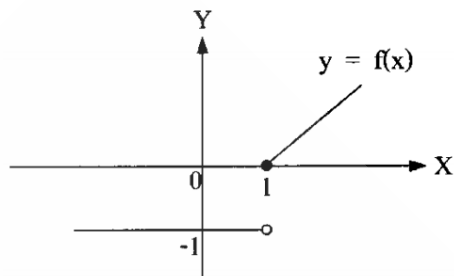
การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

(3) กำหนดกราฟของฟังก์ชัน $y = f(x)$ ให้ดังแสดงในรูป



จงหา

(1) $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$

(2) $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$

(3) $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

วิธีทำ พิจารณากราฟของ $y = f(x)$ ที่กำหนดให้

(1) เมื่อ x เข้าใกล้.....ทาง..... ($x < \dots$) จะได้ว่าค่าของ $f(x)$ เข้าใกล้.....

ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \dots\dots\dots$

(2) เมื่อ x เข้าใกล้.....ทาง..... ($x > \dots$) จะได้ว่าค่าของ $f(x)$ เข้าใกล้.....

ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \dots\dots\dots$

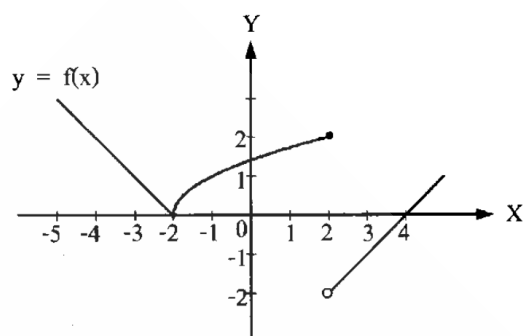
(3) เนื่องจาก $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) \dots\dots\dots \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x)$

ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) \dots\dots\dots$

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

(4) กำหนดกราฟของฟังก์ชัน $y = f(x)$ ให้ดังแสดงในรูป



จงหา

(1) $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$

(2) $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$

(3) $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

วิธีทำ พิจารณากราฟของ $y = f(x)$ ที่กำหนดให้

(1) เมื่อ x เข้าใกล้.....ทาง..... ($x < \dots$) จะได้ว่าค่าของ $f(x)$ เข้าใกล้.....

ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \dots$

(2) เมื่อ x เข้าใกล้.....ทาง..... ($x > \dots$) จะได้ว่าค่าของ $f(x)$ เข้าใกล้.....

ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \dots$

(3) เนื่องจาก $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) \dots \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x)$

ดังนั้น $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) \dots$

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

(5) จงหา $\lim_{x \rightarrow 4^-} (1 + x)$ โดยการเขียนกราฟของฟังก์ชัน

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

กราฟ



การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		หน่วยที่ 1
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ 6 (2000-9206)		สอนครั้งที่ 3
ชื่อหน่วย LIMIT ของฟังก์ชัน		จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>1. สาระสำคัญ LIMIT ของฟังก์ชัน</p> <p>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>2.1 สามารถนำความรู้ของทฤษฎีบทเกี่ยวกับ LIMIT ไปใช้ในการคำนวณหาค่า LIMIT ของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง</p> <p>2.2 สามารถหาค่า LIMIT ของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</p> <p>3.1 ทฤษฎีบทที่ 2 ฟังก์ชันพหุนาม</p> <p>3.2 ทฤษฎีบทที่ 3 ฟังก์ชันตรรกยะ</p> <p>4. กระบวนการจัดการเรียนรู้</p>		
กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	
<p>1. การค้นหาปัญหา (Search : S)</p> <p>2. การแก้ปัญหา (Solve : S)</p>	<p><u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u></p> <p>1. ครูตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้นักเรียนเกี่ยวกับทฤษฎีบทที่ 1</p> <p>2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามเดิมเหมือนครั้งที่แล้ว</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง LIMIT ของฟังก์ชัน ให้กับนักเรียนทุกคน</p> <p>2. ครูอธิบายทฤษฎีบทที่ 2 ฟังก์ชันพหุนาม และทฤษฎีบทที่ 3 ฟังก์ชันตรรกยะ พร้อมกับยกตัวอย่าง</p> <p>3. ครูแจกใบงานให้แต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 ชุด</p> <p>4. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ และระดมสมองเพื่อแยกประเด็นของปัญหา พร้อมระบุปัญหาลงในใบงานให้ถูกต้องและชัดเจน</p> <p>5. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ว่ามีวิธีการหรือขั้นตอนใดบ้างที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ พร้อมระบุวิธีการที่เลือกใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาลงในใบงานให้ถูกต้องและชัดเจน</p>	

กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
3. การสร้างคำตอบ (Create : C) 4. การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share : S)	6. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันนำข้อมูลหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามาค่าลิมิตของฟังก์ชัน พร้อมบันทึกลงในใบงานให้ถูกต้องและชัดเจน 7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้โจทย์ปัญหาน้ำชั้นเรียน และให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา หรือวิธีการสร้างคำตอบ <u>ขั้นสรุป</u> 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้เกี่ยวกับทฤษฎีบทที่ 2 ฟังก์ชันพหุนาม และทฤษฎีบทที่ 3 ฟังก์ชันตรรกยะ โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ 2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบท เป็นรายบุคคล (แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS)
5. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ 5.1 หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์เล่ม 6 5.2 ใบความรู้ เรื่องลิมิตของฟังก์ชัน 5.3 ใบงานที่ 3 5.4 แบบทดสอบท้ายบท ครั้งที่ 3 6. การวัดและประเมินผล 6.1 การทดสอบท้ายบท	

แบบทดสอบท้ายบท ครั้งที่ 3

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย ให้นักเรียนตอบคำถามด้วยการอธิบายอย่างละเอียดและชัดเจนลงในกระดาษคำตอบ จำนวน 5 ข้อ เวลา 20 นาที

จงหาค่าของลิมิตต่อไปนี้ ถ้าลิมิตหาค่าได้

$$(1) \lim_{x \rightarrow -1} (x^5 - 2x)$$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

(2) $\lim_{x \rightarrow 5} (x^5)(x-2)$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....
.....
.....

$$(3) \lim_{x \rightarrow -1} (x+3)(x^2+2)$$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

$$(4) \lim_{x \rightarrow 5} \left(\frac{x^2 - 25}{x + 5} \right)$$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

$$(5) \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x^2 - x - 2}{x^2 + 4x + 3} \right)$$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		หน่วยที่ 2
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ 6 (2000-9206)		สอนครั้งที่ 5
ชื่อหน่วย LIMIT ของฟังก์ชัน		จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>1. สาระสำคัญ ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน</p> <p>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>2.1 สามารถนำความรู้ของทฤษฎีบทเกี่ยวกับความต่อเนื่องของฟังก์ชันไปใช้ในการคำนวณหาค่าความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง</p> <p>2.2 สามารถหาความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</p> <p>3.1 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับความต่อเนื่องของฟังก์ชัน</p> <p>3.2 การหาความต่อเนื่องของฟังก์ชัน</p> <p>4. กระบวนการจัดการเรียนรู้</p>		
กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	
<p>1. การค้นหาปัญหา (Search : S)</p> <p>2. การแก้ปัญหา (Solve : S)</p>	<p><u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u></p> <p>1. ครูตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้นักเรียนเกี่ยวกับทฤษฎีบทที่ 1</p> <p>2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามเดิมเหมือนครั้งที่แล้ว</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง LIMIT ของฟังก์ชัน ให้กับนักเรียนทุกคน</p> <p>2. ครูอธิบายเกี่ยวกับบทนิยามของความต่อเนื่องของฟังก์ชัน และทฤษฎีบทเกี่ยวกับความต่อเนื่องของฟังก์ชัน พร้อมยกตัวอย่าง</p> <p>3. ครูแจกใบงานให้แต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 ชุด</p> <p>4. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ และระดมสมองเพื่อแยกประเด็นของปัญหา พร้อมระบุปัญหาลงในใบงานให้ถูกต้องและชัดเจน</p> <p>5. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ว่ามีวิธีการหรือขั้นตอนใดบ้างที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ พร้อมระบุวิธีการที่เลือกใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาลงในใบงานให้ถูกต้องและชัดเจน</p>	

กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
<p>3. การสร้างคำตอบ (Create : C)</p> <p>4. การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share : S)</p>	<p>6. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันนำข้อมูลหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามาหาค่าลิมิตของฟังก์ชัน พร้อมบันทึกลงในใบงานให้ถูกต้องและชัดเจน</p> <p>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้โจทย์ปัญหาหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา หรือวิธีการสร้างคำตอบ</p> <p>8. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของแต่ละกลุ่มและบันทึกคะแนนลงแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p> <p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้เกี่ยวกับทฤษฎีบทเกี่ยวกับความต่อเนื่องของฟังก์ชัน โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบท เป็นรายบุคคล (แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS)</p> <p>3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน (Post - test) จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที</p> <p>4. ครูให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p>
	<p>5. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้</p> <p>5.1 หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์เล่ม 6</p> <p>5.2 ใบความรู้ เรื่องความต่อเนื่องของฟังก์ชัน</p> <p>5.3 ใบงานที่ 5</p> <p>5.4 แบบทดสอบท้ายบท ครั้งที่ 5</p> <p>5.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน (Post - test)</p> <p>5.6 แบบประเมินความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>5.7 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p>

6. การวัดและประเมินผล

6.1 การทดสอบท้ายบท

6.2 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน (Post - test)

6.3 การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม



แบบทดสอบท้ายบท ครั้งที่ 5

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย ให้นักเรียนตอบคำถามด้วยการอธิบายอย่างละเอียดและชัดเจนลงในกระดาษคำตอบ จำนวน 5 ข้อ เวลา 20 นาที

จงพิจารณาว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นฟังก์ชันต่อเนื่อง ณ จุดที่กำหนดหรือไม่

$$(1) f(x) = 3x - 1 \quad \text{ที่ } x = 0$$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

(2) $f(x) = \frac{x-4}{x^2-16}$ ที่ $x=4$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....
.....
.....

$$(3) f(x) = \frac{x^2 - 1}{x^3 - 1} \quad \text{ที่ } x=1$$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

$$(4) f(x) = \frac{|x+1|}{x+1} \quad \text{ที่ } x = -1$$

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Search: S)

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

วิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) คือ

สร้างคำตอบ (Create: C)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การแลกเปลี่ยนวิธีการสร้างคำตอบ (Share: S)

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

รายการประเมิน	คุณภาพ / ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การค้นหาปัญหา (Search : S)	สามารถระบุ ปัญหาได้อย่าง ถูกต้อง และ ชัดเจน	สามารถระบุ ปัญหาได้อย่าง ถูกต้อง แต่ไม่ ชัดเจน	สามารถระบุ ปัญหาได้แต่ไม่ ถูกต้อง	ไม่สามารถระบุ ปัญหาได้
2. การแก้ปัญหา (Solve : S)	สามารถระบุ วิธีการที่ใช้ในการ แก้โจทย์ปัญหาได้ อย่างถูกต้อง และ ชัดเจน	สามารถระบุ วิธีการที่ใช้ใน การแก้โจทย์ ปัญหาได้ แต่ไม่ ชัดเจน	สามารถระบุ วิธีการที่ใช้ใน การแก้โจทย์ ปัญหาได้ไม่ ถูกต้อง	ไม่สามารถระบุ วิธีการที่ใช้ใน การแก้โจทย์ ปัญหาได้
3. การสร้างคำตอบ (Create : C)	สามารถนำเอา ข้อมูลหรือวิธีการ ที่ได้มาแก้โจทย์ ปัญหาและจัด กระทำเป็น ขั้นตอนได้อย่าง ถูกต้อง และ ชัดเจน	สามารถนำเอา ข้อมูลหรือ วิธีการที่ได้มา แก้โจทย์ปัญหา และจัดกระทำ เป็นขั้นตอนได้ แต่ไม่ชัดเจน	สามารถนำเอา ข้อมูลหรือ วิธีการที่ได้มา แก้โจทย์ปัญหา และจัดกระทำ เป็นขั้นตอนได้ ไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถนำเอา ข้อมูลหรือ วิธีการที่ได้มาแก้ โจทย์ปัญหาและ จัดกระทำเป็น ขั้นตอนได้
4. การแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (Share : S)	สามารถแสดง ความคิดเห็น เกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ ในการแก้โจทย์ ปัญหาทั้งของ ตนเองและผู้อื่น ได้ทุกครั้ง	สามารถแสดง ความคิดเห็น เกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ ในการแก้โจทย์ ปัญหาทั้งของ ตนเองและผู้อื่น ได้บ่อยครั้ง	สามารถแสดง ความคิดเห็น เกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ ในการแก้โจทย์ ปัญหาทั้งของ ตนเองและผู้อื่น ได้บางครั้ง	ไม่สามารถแสดง ความคิดเห็น เกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ ในการแก้โจทย์ ปัญหาทั้งของ ตนเองและผู้อื่น ได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

รายวิชา คณิตศาสตร์ 6 (2000 - 9206)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

แผนกวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ลงบนตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดคือคำตอบของ $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-3}{x^2-2x-3}$

ก. 1

ข. 0

ค. $\frac{1}{4}$

ง. หาค่าไม่ได้

2. $\lim_{x \rightarrow 1} (2x+3)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

3. $\lim_{x \rightarrow 2} (x+2)(x-3)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -5

ข. -4

ค. -3

ง. -2

4. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-x-2}{x^2+4x+3}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -4

ข. $-\frac{1}{4}$

ค. $\frac{1}{4}$

ง. 4

5. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 25}{x + 5}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. - 4

ข. $-\frac{1}{4}$

ค. $\frac{1}{4}$

ง. 4

6. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 - 25}{x + 5}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. - 10

ข. 5

ค. 10

ง. 25

7. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 27}{x^2 - 2x - 3}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{11}{4}$

ข. $\frac{15}{4}$

ค. $\frac{21}{4}$

ง. $\frac{27}{4}$

8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{1}{4}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{2}{3}$

ง. $\frac{3}{4}$

9. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{x - 1}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{1}{5}$

ข. $\frac{1}{4}$

ค. $\frac{1}{3}$

ง. $\frac{1}{2}$

10. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - \sqrt{3x - 2}}{x^2 - 4}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{1}{16}$

ข. $\frac{1}{24}$

ก. $\frac{1}{32}$

ง. $\frac{1}{48}$

11. $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 - 16}{x + 4}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -5

ข. -8

ค. 8

ง. 4

12. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x+2)^2 - 4}{x}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -5

ข. -8

ค. 8

ง. 4

13. $\lim_{x \rightarrow 2} \sqrt[3]{2(x+6)}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -5

ข. -8

ค. 8

ง. 4

14. $\lim_{y \rightarrow 6} 8(y-5)(y-7)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -5

ข. -8

ค. 8

ง. 4

15. $\lim_{y \rightarrow 0} (x-2)(x+3)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -4

ข. 6

ค. -6

ง. 4

16. จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน $f(x) = 3x^2 - 2x + 1$ ต่อเนื่องที่ $x = 2$ หรือไม่

ก. ต่อเนื่องที่ $x = 2$

ข. ไม่ต่อเนื่องที่ $x = 2$

ค. ต่อเนื่องที่ $x = 1$

ง. หาค่าไม่ได้

17. จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน $f(x) = x^2 + 5$ ต่อเนื่องที่ $x = 1$ หรือไม่

ก. ต่อเนื่องที่ $x = 2$

ข. ไม่ต่อเนื่องที่ $x = 1$

ค. ต่อเนื่องที่ $x = 1$

ง. หาค่าไม่ได้

18. จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน $f(x) = \frac{x^2-9}{x-3}$ ต่อเนื่องที่ $x=1$ และ $x=3$ หรือไม่
- ก. ต่อเนื่องที่ $x=1$ และ $x=3$ ข. ต่อเนื่องที่ $x=1$ ไม่ต่อเนื่องที่ $x=3$
 ค. ไม่ต่อเนื่องที่ $x=1$ ต่อเนื่องที่ $x=3$ ง. ไม่ต่อเนื่องที่ $x=1$ และ $x=3$
19. จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน $f(x) = x+7$ ต่อเนื่องบนช่วง $(1,5)$ หรือไม่
- ก. ต่อเนื่องบนช่วง $(1,5)$ ข. ไม่ต่อเนื่องบนช่วง $(1,5)$
 ค. ต่อเนื่องบนช่วง $(1,5)$ ง. หาค่าไม่ได้
20. จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน $f(x) = x^2 + 3x - 1$ ต่อเนื่องบนช่วง $[1,3]$ หรือไม่
- ก. ต่อเนื่องบนช่วง $(1,3)$ ข. ไม่ต่อเนื่องบนช่วง $[1,3]$
 ค. ต่อเนื่องบนช่วง $[1,3]$ ง. หาค่าไม่ได้

เฉลย

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ก	11	ข
2	ง	12	ง
3	ข	13	ง
4	ข	14	ข
5	ก	15	ก
6	ก	16	ก
7	ง	17	ก
8	ก	18	ข
9	ข	19	ก
10	ก	20	ก

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

กลุ่ม ที่	การแบ่ง หน้าที่ รับผิดชอบ (4)	ความ ร่วมมือใน การทำงาน (4)	การแสดงและ รับฟังความ คิดเห็น (4)	การ แก้ปัญหา อย่างมี ระบบ (4)	การตรงต่อ เวลา (4)	คะแนน เฉลี่ย
ค่าคะแนนเฉลี่ย						

เกณฑ์การให้คะแนน

ดีมาก = 4

ดี = 3

พอใช้ = 2

ปรับปรุง = 1

เกณฑ์การแปลความหมาย

3.51 – 4.00 หมายถึง พฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง พฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มอยู่ในระดับดี

1.51 – 2.50 หมายถึง พฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มอยู่ในระดับพอใช้

1.00 – 1.50 หมายถึง พฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มอยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม				
รายการประเมิน	คุณภาพ / ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ	มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานอย่างชัดเจน และสมาชิกปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานอย่างชัดเจนและสมาชิกส่วนใหญ่ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานอย่างชัดเจนและสมาชิกบางคนปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานไม่ชัดเจน และสมาชิกส่วนใหญ่ไม่ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
2. ความร่วมมือในการทำงาน	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วม และให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นอย่างดี	สมาชิกส่วนใหญ่มีส่วนร่วม และให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นอย่างดี	สมาชิกบางคนมีส่วนร่วม และให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นอย่างดี	สมาชิกส่วนใหญ่ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน
3. การแสดงและรับฟังความคิดเห็น	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น	สมาชิกส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น	สมาชิกบางคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น	สมาชิกส่วนใหญ่ไม่มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น
4. การแก้ปัญหา	สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้ทุกครั้ง	สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้บ่อยครั้ง	สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้บางครั้ง	ไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้
5. การตรงต่อเวลา	ทำงานเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด	ทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด	ทำงานเสร็จแต่ล่าช้ากว่าที่กำหนด	ทำงานไม่เสร็จและไม่ส่งงาน

**แบบประเมินความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS
ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3**

คำชี้แจง แบบประเมินความพึงพอใจฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจความพึงพอใจของงานวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เพื่อนำผลการประเมินมาใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 1 โปรดพิจารณาความพึงพอใจในด้านต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจ ดังนี้
5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้							
1	กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ						
2	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
3	นักเรียนสนุกและมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้						
4	การเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์						
5	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม						
ด้านเนื้อหา							
1	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้						
2	ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน						
3	เนื้อหามีความยากง่าย เหมาะสมกับนักเรียน						

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความ					หมายเหตุ
		คิดเห็น					
		5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหา (ต่อ)							
4	เนื้อหา มีความชัดเจน เข้าใจง่าย						
5	เนื้อหา เป็นเรื่อง ที่นำไป ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้						
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้							
1	นักเรียน สามารถ นำกระบวนการ เรียนรู้แบบ SSCS ไปประยุกต์ ใช้ในการ เรียนวิชาอื่น ๆ ได้						
2	กระบวนการ เรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียน มีความกระตือรือร้น ในการ เรียนรู้มากขึ้น						
3	กระบวนการ เรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียน เข้าใจเนื้อหา ได้เร็วและง่ายขึ้น						
4	กระบวนการ เรียนรู้แบบ SSCS ช่วยให้นักเรียน แก้ไขทศปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ดียิ่งขึ้น						
5	กระบวนการ เรียนรู้แบบ SSCS ช่วยให้นักเรียน ได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น และกล้าแสดงความคิดเห็น มากขึ้น						

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค
การหาคุณภาพเครื่องมือ



ตารางที่ ค.1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ 1

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	แผนมืองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2	สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
3	จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	ใช้ได้
4	กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
5	กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
6	กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1	1	1	1	ใช้ได้
7	สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	0	1	1	0.67	ใช้ได้
8	สื่อการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
9	การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
10	การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	0	1	1	0.67	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ					0.93	ใช้ได้

ตารางที่ ค.2 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ 2

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	แผนมืองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องสัมพันธ์กัน	0	1	1	0.67	ใช้ได้
2	สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
3	จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	ใช้ได้
4	กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
5	กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
6	กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1	1	1	1	ใช้ได้
7	สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	0	1	1	0.67	ใช้ได้
8	สื่อการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
9	การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
10	การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ					0.93	ใช้ได้

ตารางที่ ค.3 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ 3

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	แผนมืองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2	สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
3	จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	0	1	1	0.67	ใช้ได้
4	กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
5	กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
6	กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1	1	1	1	ใช้ได้
7	สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	1	1	1	1	ใช้ได้
8	สื่อการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
9	การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
10	การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ					0.96	ใช้ได้

ตารางที่ ค.4 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ 4

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	แผนมืองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2	สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
3	จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	ใช้ได้
4	กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
5	กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
6	กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1	1	1	1	ใช้ได้
7	สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	0	1	1	0.67	ใช้ได้
8	สื่อการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
9	การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
10	การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ					0.96	ใช้ได้

ตารางที่ ค.5 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ 5

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	แผนมืองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2	สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้	0	1	1	0.67	ใช้ได้
3	จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	ใช้ได้
4	กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
5	กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
6	กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1	1	1	1	ใช้ได้
7	สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	1	1	1	1	ใช้ได้
8	สื่อการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
9	การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
10	การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ					0.96	ใช้ได้

ตารางที่ ค.6 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	การค้นหาคำปัญหา (Search : S)	1	1	1	1	ใช้ได้
2	การแก้ปัญหา (Solve : S)	1	0	1	0.67	ใช้ได้
3	การสร้างคำตอบ (Create : C)	1	1	1	1	ใช้ได้
4	การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S)	1	1	0	0.67	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ					0.83	ใช้ได้

ตารางที่ ค.7 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3

ข้อสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ข้อใดคือคำตอบของ $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-3}{x^2-2x-3}$ ก. 1 ข. 0 ค. $\frac{1}{4}$ ง. หาค่าไม่ได้	1	1	1	1	ใช้ได้
2. $\lim_{x \rightarrow 1} (2x+3)$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 5	1	1	1	1	ใช้ได้
3. $\lim_{x \rightarrow 2} (x+2)(x-3)$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. -5 ข. -4 ค. -3 ง. -2	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
4. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - x - 2}{x^2 + 4x + 3}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. -4 ข. $-\frac{1}{4}$ (ถูก) ค. $\frac{1}{4}$ ง. 4	1	1	1	1	ใช้ได้
5. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 25}{x + 5}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. -4 (ถูก) ข. $-\frac{1}{4}$ ค. $\frac{1}{4}$ ง. 4	1	1	1	1	ใช้ได้
6. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 - 25}{x + 5}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. -10 (ถูก) ข. 5 ค. 10 ง. 25	1	1	1	1	ใช้ได้
7. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 27}{x^2 - 2x - 3}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. $\frac{11}{4}$ ข. $\frac{15}{4}$ ค. $\frac{21}{4}$ ง. $\frac{27}{4}$ (ถูก)	1	1	1	1	ใช้ได้
8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. $\frac{1}{4}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{2}{3}$ (ถูก) ง. $\frac{3}{4}$	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
9. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3}-2}{x-1}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. $\frac{1}{5}$ ข. $\frac{1}{4}$ ค. $\frac{1}{3}$ ง. $\frac{1}{2}$	1	1	1	1	ใช้ได้
10. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-\sqrt{3x-2}}{x^2-4}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. $\frac{1}{16}$ ข. $\frac{1}{24}$ ค. $\frac{1}{32}$ ง. $\frac{1}{48}$	1	1	1	1	ใช้ได้
11. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2-16}{x+4}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. -5 ข. -8 ค. 8 ง. 4	1	1	1	1	ใช้ได้
12. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x+2)^2-4}{x}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. -5 ข. -8 ค. 8 ง. 4	1	1	1	1	ใช้ได้
13. $\lim_{x \rightarrow 2} \sqrt[3]{2(x+6)}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. -5 ข. -8 ค. 8 ง. 4	1	1	1	1	ใช้ได้
14. $\lim_{y \rightarrow 6} 8(y-5)(y-7)$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. -5 ข. -8 ค. 8 ง. 4	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
19. จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน $f(x) = x + 7$ ต่อเนื่องบนช่วง (1,5) หรือไม่ ก. ต่อเนื่องบนช่วง (1,5) ข. ไม่ต่อเนื่องบนช่วง (1,5) <input checked="" type="radio"/> ค. ต่อเนื่องบนช่วง (1,5) ง. หาค่าไม่ได้	0	1	1	0.67	ใช้ได้
20. จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน $f(x) = x^2 + 3x - 1$ ต่อเนื่องบนช่วง [1,3] หรือไม่ ก. ต่อเนื่องบนช่วง (1,3) ข. ไม่ต่อเนื่องบนช่วง [1,3] <input checked="" type="radio"/> ค. ต่อเนื่องบนช่วง [1,3] ง. หาค่าไม่ได้	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ				0.96	ใช้ได้

ตารางที่ ค.8 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ	1	1	1	1	ใช้ได้
2	ความร่วมมือในการทำงาน	1	1	1	1	ใช้ได้
3	การแสดงและรับฟังความคิดเห็น	1	1	1	1	ใช้ได้
4	การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ	0	1	1	0.67	ใช้ได้
5	การตรงต่อเวลา	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ				0.93	ใช้ได้	

ตารางที่ ค.9 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ลำดับ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้						
1	กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	1	1	1	1	ใช้ได้
2	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
3	นักเรียนสนุกและมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
4	การเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์	1	1	1	1	ใช้ได้
5	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	ใช้ได้
ด้านเนื้อหา						
1	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	0	1	1	0.67	ใช้ได้
2	ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	0	1	1	0.67	ใช้ได้
3	เนื้อหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับนักเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
4	เนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	1	1	1	1	ใช้ได้
5	เนื้อหาเป็นเรื่องที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	1	1	1	1	ใช้ได้
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้						
1	นักเรียนสามารถนำกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้	1	1	1	1	ใช้ได้
2	กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อีกขึ้น	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ลำดับ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ (ต่อ)						
3	กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้เร็วและง่ายขึ้น	1	1	1	1	ใช้ได้
4	กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น	1	1	1	1	ใช้ได้
5	กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นและกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ					0.95	ใช้ได้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล

นางสาวบุญยาพร ทองอิน

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ.2559

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.)

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ครูประจำหอพัก วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี

