



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา



โดย
นายวิภู มูลวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา



โดย
นายวิภู มุลวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

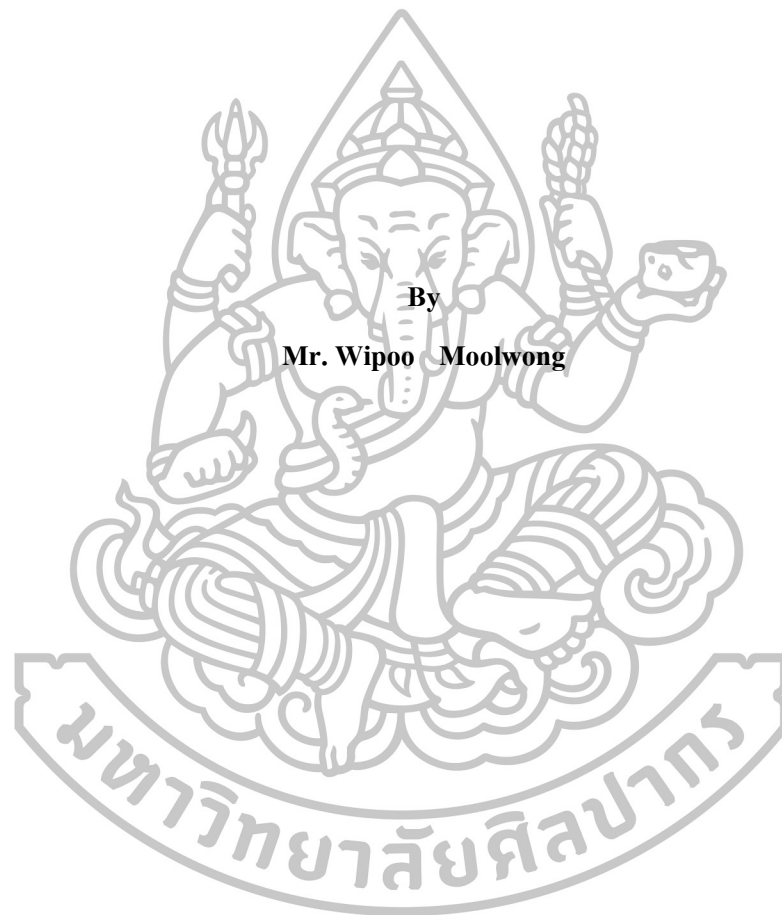
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY OF
EIGHTH GRADE STUDENTS TAUGHT BY CASE – BASED LEARNING**



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

Master of Education Program in Curriculum and Supervision

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2016

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การพัฒนา
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้
กรณีศึกษา ” เสนอโดย นายวิภู มูลวงศ์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารทศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม
3. อาจารย์ ดร.ยุวรี ผลพันธ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธ์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.โชติมา หนูพริก)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ยุวรี ผลพันธ์)

...../...../.....

55253201 : สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา / ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วิญ มุลวงศ์ : การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน, ผศ.ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม และ อ.ดร.ยุวรี ผลพันธิน. 159 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Pre - Experimental Research) แบบแผนการทดลองแบบ One - Group Pretest - Posttest Design กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 -1.00 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบ dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการเรียนรู้เรื่องสัดส่วนมีคะแนนสูงสุด และผลการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละมีคะแนนต่ำสุด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งนักเรียนมีความสามารถด้านการกำหนดปัญหาจากโจทย์สูงสุด และมีความสามารถด้านการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาค่าต่ำที่สุด
3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่นต่อไป

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. 2..... 3.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2559

55253201: MAJOR : CURRICULUM AND SUPERVISION

KEY WORDS: CASE - BASED LEARNING / PROBLEM SOLVING ABILITIES ON MATHEMATICS

WIPOO MOOLWONG : THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY OF EIGHTH GRADE STUDENTS TAUGHT BY CASE – BASED LEARNING. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CHANASITH SITHSUNGNOEN, Ph.D., ASST. PROF. CHAIYOS PAIWITHAYASIRITHAM, Ed.D., AND YUWAREE POLPANTHIN, Ph.D. 159 pp.

The purposes of this research were 1) to compare eighth grade students' learning outcomes on mathematics before and after the instruction with case – based learning 2) to study eighth grade students' problem solving abilities during the instruction with case – based learning and 3) to study eighth grade students' opinion towards the instruction with case – based learning. This research were pre – experimental research with One - Group Pretest – Posttest Design. The sample were 40 students by simple random sampling, in eighth grade who are studying in the second semester 2015 academic year, The Demonstration School of Silpakorn University in Nakhon Pathom province. The research instruments used for gathering data were 1) lesson plans were according to index of item objective congruence 1.00 2) learning outcomes on mathematics test were according to index of item objective congruence between 0.80 - 1.00 3) problem solving abilities on mathematics test were according to index of item objective congruence 1.00 and 4) questionnaire on opinion the instruction with case – based learning were according to index of item objective congruence 1.00. The statistical analysis employed were mean, standard deviation, t– test dependent and content analysis.

The results were as follow:

1. The learning outcomes of eighth grade students' on mathematics after being taught by case – based learning were higher than before the instruction were statistically significant at the .05 level. Which the learning outcomes about proportion had the highest score and the lowest score was solving word problem.
2. The eighth grade students' problem solving abilities on mathematics during the instruction with case – based learning were good. Which the students could define the questions the highest and could write the step of solving problems the lowest .
3. The opinion of eighth grade students' towards the instruction with case – based learning were at a high agreement level and students express their opinion that they have a chance to work in group and we should use case – based learning approach with the other subjects.

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature.....

Academic 2016

Thesis Advisors' signature 1..... 2..... 3.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการให้ความช่วยเหลือแนะนำของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสุนทร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้กรุณาให้คำแนะนำ แก่โครงร่างวิทยานิพนธ์ และชี้แนะในเวลาที่สงสัย หรือมีปัญหา ให้กำลังใจในการทำงานเสมอมา ผู้วิจัย จึงขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์ ที่กรุณาเป็นประธานในการ พิจารณาวิทยานิพนธ์ โดยมี อาจารย์ ดร. โชติมา หนูพริก ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม และอาจารย์ ดร.ยวรี ผลพันธ์ เป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ ได้กรุณา ตรวจสอบ แก่ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนคณาจารย์ในสาขาวิชาหลักสูตร และการนิเทศ ที่ได้ให้ความรู้ และสั่งสอนศิษย์ ให้ประสบผลสำเร็จ

ขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง อาจารย์สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ อาจารย์โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สวัสดิ์ จันทรวินิจ อาจารย์ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิต ภูริชิตพร อาจารย์ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และอาจารย์ ดร. สรัญญา จันทร์ชูสกุล อาจารย์สาขาวิชา การประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้กรุณาที่ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยให้มีคุณภาพ

ขอบพระคุณผู้บริหาร คณาครู และนักเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้ให้ความ ร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา จนสำเร็จลุล่วง ตลอดจนความ ห่วงใยที่ให้เสมอมา

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงอำนาจบารมีของคุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ทั้งหลายที่อยู่ในสากลโลก อันเป็นที่พึ่งให้ผู้วิจัยมีสติปัญญาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอให้เป็น กตเวทิตาแด่บิดา มารดา ครอบครัว ญาติ มิตร และเพื่อน ๆ พี่ ๆ นักศึกษาสาขาวิชาหลักสูตรและการ นิเทศ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำและเป็นกำลังใจตลอดมา ตลอดจนผู้เขียนหนังสือ และ บทความต่าง ๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนสามารถให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญแผนภูมิ	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
คำถามของการวิจัย	7
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	7
สมมติฐานของการวิจัย	8
ขอบเขตของการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
ประโยชน์ที่ได้รับ	10
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 :	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3)และ	
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร.....	11
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.....	17
การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	36
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	39
ยุทธวิธีแก้ปัญหา	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	55
งานวิจัยในประเทศ	55
งานวิจัยต่างประเทศ	57

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย 61
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 61
	ตัวแปรที่ศึกษา 61
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง 62
	ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 62
	แบบแผนการวิจัย 62
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 62
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 63
	การดำเนินการทดลองใช้การวิจัย 76
	การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 78
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 81
	ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 81
	ตอนที่ 2 ผลศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 84
	ตอนที่ 3 ผลศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 87
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 92
	สรุปผล 93
	อภิปรายผล 93
	ข้อเสนอแนะ 98
	รายการอ้างอิง 100
	ภาคผนวก 108
	ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 109
	ภาคผนวก ข การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 111
	ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 122
	ประวัติผู้วิจัย 159

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	17
2	แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	63
3	การคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา แบบภาคสนาม (Filed Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2	65
4	ตารางความสัมพันธ์ตัวชี้วัดกับระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด.....	67
5	เกณฑ์ให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	70
6	เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	71
7	เกณฑ์ระดับความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้	74
8	เกณฑ์การแปลความหมายค่าความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้	75
9	วิธีดำเนินการวิจัย	79
10	การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กรณีศึกษา	82
11	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	85
12	ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กรณีศึกษา	88
13	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	112
14	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและ ร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	113
15	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ.....	115
16	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	117

ตารางที่	หน้า
17	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 117
18	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 118
19	ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา (Field Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 119
20	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1..... 120
21	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1..... 121



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	66
3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	69
4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์....	73
5 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	76
6 กราฟแสดงผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา.....	83
7 กราฟแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็นรายด้าน.....	86



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกมีความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ มากมาย ซึ่งเกิดจากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้สังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไปด้วย กลายเป็นสังคมแห่งการสื่อสารหรือสังคมสารสนเทศมากขึ้นทุกวัน ระบบการศึกษาจึงต้องช่วยพัฒนาและส่งเสริมมนุษย์ให้เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มนุษย์ต้องรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ตัดสินใจ ให้เหตุผล แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข ดังพระบรมราโชวาท พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2539 เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาด้วยปัญญา (สำนักพระราชเลขานุการ, 2540) ไว้ดังนี้

“ปัญหาทุกอย่างไม่ว่าเล็กหรือใหญ่ มีทางแก้ไขได้ ถ้ารู้จักคิดให้ดี ปฏิบัติให้ถูก การคิดได้ดั่งนั้นมีวิธีการคิดด้วยลูกคิด หรือด้วยสมองกล เพราะโลกเราในปัจจุบันจะวิวัฒนาการไปมากเพียงใดก็ตามก็ยังมีเครื่องมืออันวิเศษชนิดใด สามารถขบคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์ การขบคิดวินิจฉัยปัญหา จึงต้องใช้สติปัญญาคือ คิดด้วยสติรู้ตัวอยู่เสมอ เพื่อหยุดยั้งและป้องกันความประมาทผิดพลาด และอคติต่าง ๆ มิให้เกิดขึ้น ช่วยให้การใช้ปัญญาพิจารณาปัญหาต่าง ๆ เป็นไปอย่างเที่ยงตรง ทำให้เห็นเหตุเห็นผลที่เกี่ยวข้องกันเป็นกระบวนการได้กระจ่างชัดทุกขั้นตอน” (พระบรมราโชวาทในพิธีพระราชทานปริญญาบัตร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2539)

ความคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นแนวความคิดที่สำคัญของเรื่องการสอนให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ที่ปรากฏอยู่ในความมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาหลายฉบับและหลายระดับ นับตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงระดับอุดมศึกษาเรื่อยมา ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ได้ชี้ให้เห็นถึงยุทธศาสตร์การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน โดยมีเป้าหมายการพัฒนาให้คนไทยทุกคนได้รับการพัฒนาทั้งร่างกายและจิตใจ มีอนามัยการเจริญพันธุ์ที่เหมาะสมในทุกช่วงวัย มีความรู้

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีนิสัยใฝ่เรียนรู้ตลอดชีวิต มีความคิดสร้างสรรค์ มีวินัย มีคุณธรรม จริยธรรม มีค่านิยมความเป็นไทย รู้จักหน้าที่ของตนเองและของผู้อื่น มีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสังคม ซึ่งแนวทางดังกล่าวก็สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 58)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ให้ความสำคัญต่อความสามารถด้านการคิดของผู้เรียนเป็นอย่างมาก จึงได้กำหนดความสามารถในการคิดเป็นสมรรถนะที่สำคัญหนึ่งที่ต้องพัฒนา และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการคิดในการพัฒนาตนเอง และกระบวนการเรียน จะเห็นได้ว่าการศึกษาไทยได้ให้ความสนใจและความสำคัญของการคิดเป็นอย่างมาก สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนหาวิธีและกระบวนการคิดเพื่อให้มีองค์ความรู้และหลักการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ แล้วนำความรู้และหลักการไปพัฒนาและแก้ปัญหาในชีวิตจริงจนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีความริเริ่มสร้างสรรค์ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ซึ่งก่อให้เกิดศาสตร์อื่น ๆ ตามมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547 : 38) และมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาชีวิตมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต ทั้งยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุล ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น แก้ปัญหาได้ และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างสติปัญญาของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือสร้างองค์ความรู้ใหม่ในศาสตร์อื่น ๆ เป็นศาสตร์แห่งการคิด และมีความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การให้เหตุผล การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ศักยภาพทางสมองเป็นความสามารถทางปัญญาของคน ซึ่งอาจรับรู้ได้จากความสามารถในการรับรู้ การคิดและการตัดสินใจ ความสามารถในการคิดในลักษณะการให้เหตุผลและอธิบายประกอบ และความสามารถในการสรุปเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ และการนำไปใช้ (วิล โปธิ์ซัน, 2555 : 2-3) ซึ่ง Charles and Lester (1977 : 12) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ และมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันอย่างแยกออกจากกันไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การแก้ปัญหาคือเป็นหัวใจสำคัญของคณิตศาสตร์ ดังนั้น กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและศักยภาพ โดยผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนรู้ มีอิสระและศักยภาพในการคิด การตัดสินใจ และการค้นพบตนเอง ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ พัฒนาการเรียนรู้และพัฒนาตนเองทุกด้านอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (ทิสนา เขมมณี, 2553 : 38)

จากผลการทดสอบ Programme for International Student Assessment หรือ PISA ซึ่งมีการประเมินทักษะการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่เป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง ในปี ค.ศ. 2012 ในภาพรวมผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยเมื่อเทียบกับนานาชาติได้คะแนนเฉลี่ย 419 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) คะแนนเฉลี่ยนานาชาติ 496 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยในตำแหน่งประมาณที่ 48 – 52 จากทั้งหมด 65 ประเทศ นักเรียนไทยเกินครึ่งรู้เรื่องคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน และรู้เรื่องสูงกว่าระดับพื้นฐานมีเพียงหนึ่งในห้า (ประมาณ 20%) เท่านั้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยยังขาดทักษะในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาดตรงกับสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เมื่อพิจารณาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็นเนื้อหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงและพบได้บ่อยมากที่สุด

จากสภาพปัญหาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่านักเรียนควรได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องหาวิธีการสอนที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาที่พบเห็นหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา มองเห็นสาเหตุของปัญหา และผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหานั้น ในการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูควรตระหนักและเน้นความสำคัญในการกระตุ้นส่งเสริมและพัฒนาพฤติกรรมในการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรมในการเรียนที่ดียิ่งขึ้น ก็อาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเปลี่ยนไปด้วย ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 6) กล่าวว่าทักษะการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดในตัว การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้นานตลอดชีวิต

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics) ได้กล่าวไว้ในหนังสือประจำปี ค.ศ.1980 : Problem Solving in School Mathematics ว่าการแก้ปัญหาคือเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่ง Ken Kay, J.D. (2011 : 40) กล่าวว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสาร และร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิตดังที่ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2552 : 91) และวิชรา เล่าเรียนดี (2553 : 86) กล่าวว่า วิธีการจัดการศึกษา รูปแบบ และวิธีการ

จัดการเรียนรู้ที่ครูจะต้องจัดกิจกรรมอย่างเหมาะสม การลำดับเนื้อหาจะต้องเป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของสมองคือ ให้นักเรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง โดยการสำรวจความสัมพันธ์และโยงความสัมพันธ์เหล่านั้นเข้ากับความรู้เก่าที่มีอยู่ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถภาพทางสมองและสร้างความรู้ได้เอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การเสริมสร้างทักษะการคิดเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาสติปัญญาของนักเรียน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิด เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล มีความเป็นนามธรรมสูง เป็นวิชาที่ต้องใช้ความรู้ต่อเนื่องกัน เนื้อหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอาจนำไปใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ การสอนคณิตศาสตร์ไม่ควรเป็นเพียงการบอกให้จดจำหรือเลียนแบบเท่านั้น ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจ สอนแนวคิดให้ผู้เรียนได้คิดตามเป็นลำดับขั้นตอน มีเหตุผล และยังต้องให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ ที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่แตกต่างกันออกไป ครูจะต้องมีส่วนในการค้นหาและพัฒนาความสามารถทางด้านนั้น ๆ ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ดังนั้น ในการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องอาศัยหลักการหรือวิธีการที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้แก่นักเรียน ดังที่ วัชรา เล่าเรียนดี (2552 : 31) กล่าวถึงยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิด ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้แบบ CATS (Classroom Assessment Techniques) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning Strategies) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) การจัดการเรียนรู้โดยการค้นคว้าอิสระ (Independent Investigation Learning) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา (Case - Based Learning) สำหรับวิธีที่จะช่วยในการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ร่วมกันเรียนรู้เป็นกลุ่ม มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีการนำเสนอความรู้คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา (Case - Based Learning) ซึ่งเป็นกรณีที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน ครู ชั้นเรียน และโรงเรียน สอดคล้องกับ เสริมศรีไพยสร (2539 : 106 – 107 อ้างถึงใน ประณัฐ กิจรุ่งเรือง, 2553 : 12-13) ได้กล่าวว่า การใช้กรณีประกอบการสอนเป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์สถานการณ์แวดล้อมทั้งทางสังคมและทางกายภาพเฉพาะเรื่องกรณีที่สามารถนำมาใช้ในการสอน จะเป็นเรื่องสมมติขึ้นหรือเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นจริงก็ได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาและเกิดความรู้สึกรู้สึกคิดต่าง ๆ ขึ้น ครูผู้สอนนำกรณีมาใช้ในเชิงอุปนัย (Inductive) หรือนิรนัย (Deductive) ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของครูเอง ถ้านำมาใช้ในเชิงอุปนัย ครูจะยกกรณีให้ผู้เรียนวิเคราะห์เพื่อสรุปปัญหาแนวคิด และแนวทางนำมาใช้แก้ปัญหาเอง แต่ถ้าใช้ในเชิงนิรนัย ครูจะอธิบายหลักการ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วยกกรณีขึ้นมาประกอบเป็นตัวอย่างชัดเจนขึ้น ซึ่งผลการวิจัยของ Hays (2008 : 283) ที่พบวิธีการสอนโดยใช้กรณีศึกษาเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ที่เน้นการแสดงบทบาทและการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยเน้นความร่วมมือแบบทีมมากกว่า และยังเน้นการสืบค้นความรู้ที่มากกว่า

จากการประมวลข้อมูลเกี่ยวกับการใช้กรณีศึกษา พบว่านักวิชาการได้บัญญัติคำดังกล่าวไว้ในภาษาไทยว่า กรณี กรณีศึกษา กรณีตัวอย่าง และการศึกษาเป็นรายกรณี ซึ่งมาจากศัพท์

ภาษาอังกฤษว่า Case Method , Case Study และ Case - Based Learning (วัชรนา เถาเรียนดี, 2552 : 83 และ Santos, 1994 อ้างถึงใน ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง, 2553 : 13) ซึ่งในการวิจัยนี้จะใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาโดยตลอด อย่างไรก็ตามการสอนโดยใช้กรณีศึกษา หรือ Case - Based Learning เริ่มที่มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ในปี ค.ศ. 1869 – 1870 โดย Christopher C. Langdell ซึ่งนำไปใช้ในการสอนวิชากฎหมาย และในวงการแพทย์นำเอาเทคนิคการสอนนี้ไปใช้ในศตวรรษที่ 19 ซึ่งต่อมาได้มีนักการศึกษาไทยนำวิธีการสอนโดยใช้กรณีศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น ผลการวิจัยของ ภัทรา ยางเดี่ยว (2553 : 92) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เรียนโดยกระบวนการกรณีศึกษา ในวิชาการถ่ายภาพสำหรับบัณฑิตศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เกษศิริ ภาระเกษ (2553:170) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย

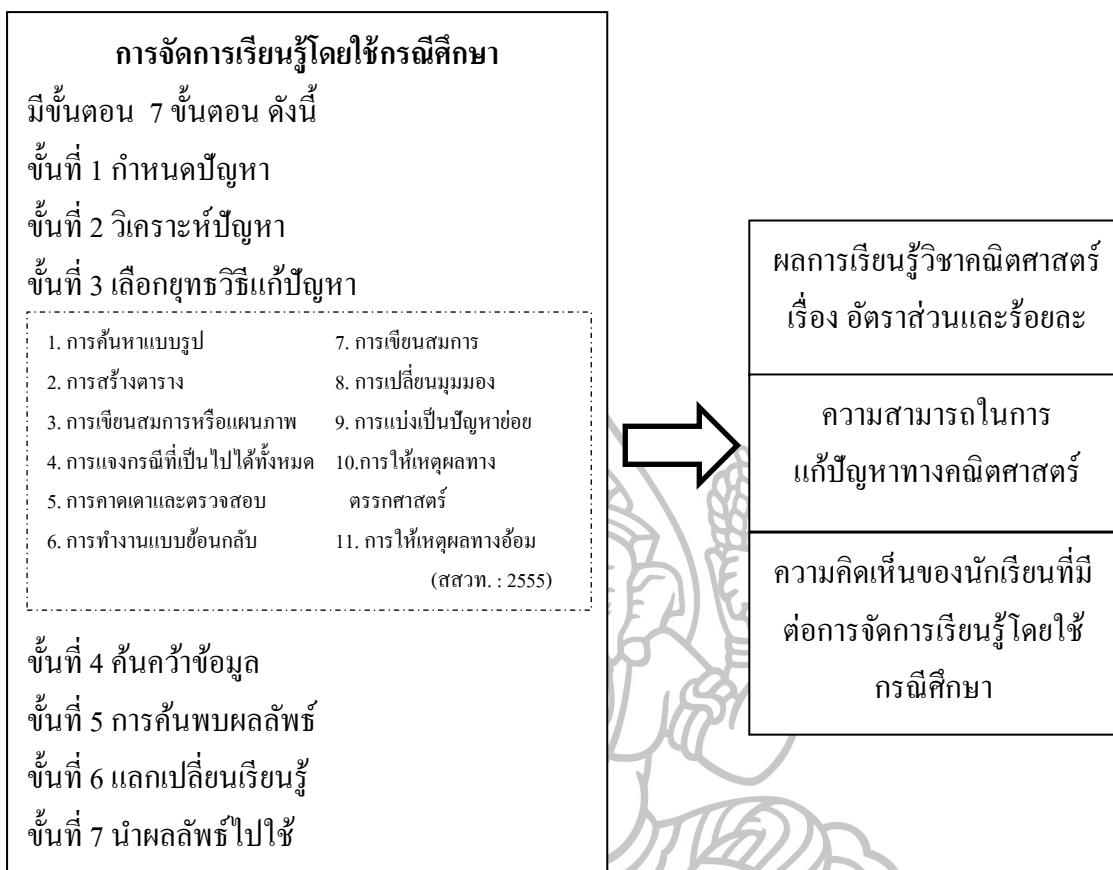
กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ซึ่งจะพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ตลอดจนสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่ง Cliff (1999 อ้างถึงใน นิตยา โสริกุล, 2547 : 53) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา ว่าเป็นวิธีการที่ใช้ในการแสดงออกของการสอนประกอบด้วย การบรรยาย การอภิปรายกลุ่มย่อยโดยเน้นทักษะการทำงานเป็นทีม (Collaborative Skills) และการเรียนที่เน้นปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning : PBL) เมื่อร่วมกับกรณีศึกษาแล้ว กรณีศึกษาจะทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา และการตัดสินใจได้ดี ส่วน Smith and Ragan (1999 อ้างถึงใน ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง, 2553 : 44) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา เป็นการเรียนรู้ด้วยการศึกษากรณีปัญหา ผู้เรียนจะได้รับการ

นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริง และผู้เรียนจะต้องดำเนินการแก้ปัญหา นั้น ซึ่งในการแก้ปัญหาผู้เรียนจะเลือกจัดการกับหลักการต่าง ๆ การศึกษาเป็นรายกรณีเหมาะสมกับการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาที่ไม่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยเฉพาะปัญหานั้นต้องเป็นปัญหาที่ซับซ้อนมองได้หลาย ๆ มุมมอง และนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งต้องเป็นกรณีที่เขียนขึ้นมาเพื่อให้ศึกษาและหาทางแก้ปัญหาโดยเฉพาะและต้องมีการเขียนตอบ และทศนา เขมมณี (2552 : 362) กล่าวว่าวิธีสอนโดยใช้กรณีศึกษาเป็นวิธีที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนฝึกฝนการเผชิญ และแก้ปัญหาโดยไม่ต้องรอให้เกิดปัญหาจริง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และเรียนรู้ความคิดของผู้อื่น ช่วยให้ผู้เรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น

สำหรับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษานั้น Mellish and Brink (1990 : 84) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาไว้ 4 ขั้นตอน คือ 1) นักศึกษาศึกษาและทำความเข้าใจกรณีศึกษาและเตรียมพร้อมที่จะวิเคราะห์ วิเคราะห์สาระสำคัญในกรณี 2) นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์วิจารณ์กรณีศึกษา ซึ่งเป็นการใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ 3) นักศึกษาเปรียบเทียบสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยตนเอง และจากการวิเคราะห์ของกลุ่ม และ 4) นักศึกษาจะผสมผสานความรู้ใหม่และความรู้เก่าเข้าด้วยกัน ส่วน Easton (1992 : 12-14) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาไว้ 7 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจสถานการณ์ 2) การวินิจฉัยขอบเขตของปัญหา 3) สร้างทางเลือกในวิธีการแก้ไขปัญหา 4) ทำนายผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น 5) ประเมินทางเลือก 6) วิเคราะห์ผลออกมาชัดเจน และ 7) สื่อสารผลลัพธ์ที่ได้ และ Brett (2004 : 4) ก็ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ไว้ 7 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) เลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา 4) ค้นคว้าข้อมูล 5) การค้นพบผลลัพธ์ 6) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 7) นำผลลัพธ์ไปใช้ ส่วนนักการศึกษาไทย ทศนา เขมมณี (2555 : 362 - 363) ได้นำเสนอขั้นตอนซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) ผู้สอนหรือผู้เรียนนำเสนอกรณีศึกษา 2) ผู้เรียนศึกษากรณีศึกษา 3) ผู้เรียนอภิปรายประเด็นคำถามเพื่อหาคำตอบ 4) ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายคำตอบ 5) ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและวิธีแก้ปัญหของผู้เรียน และสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ 6) ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากหลักการแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมากำหนดเป็นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

คำถามการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อยู่ในระดับใด
3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อยู่ในระดับใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาอยู่ในระดับดี

3. ความคิดเห็นหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ขอบเขตการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 120 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 40 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มด้วยวิธีการจับสลาก

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คือเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 22101 ที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ซึ่งประกอบด้วยเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อย ความสะดวกสบาย โดยให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจากปัญหาหรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ครูผู้สอนกำหนดขึ้นมา โดยร่วมกันวิเคราะห์และค้นหาแนวทางแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การอภิปรายและสรุปผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้น ๆ ซึ่งมีขั้นตอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา โดยครูให้นักเรียนจัดกลุ่มขนาดเด็ก 4-5 คน และครูนำเสนอกรณีศึกษาที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาในภาพรวม ซึ่งจะนำไปสู่การค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาอภิปรายร่วมกัน

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา สมาชิกในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา และเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหของ สสวท. 11 ยุทธวิธี ที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 4 ค้นคว้าข้อมูล โดยการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต หรือข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รับ

ขั้นที่ 5 การค้นพบผลลัพธ์ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาใช้ในการแก้ปัญหา จนได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ค้นพบ โดยนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ค้นพบหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้รับรู้ด้วย

ขั้นที่ 7 นำผลลัพธ์ไปใช้ โดยนักเรียนกลุ่มอื่นสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาที่ค้นพบถูกต้อง และเป็นที่ยอมรับร่วมกันของทุกกลุ่มไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบแบบปรนัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาโดยใช้แบบทดสอบลักษณะของแบบเลือกตอบ 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาศัยประสบการณ์เดิม ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล มาสนับสนุนในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องเผชิญให้ประสบผลสำเร็จ ซึ่งประเมินระหว่างเรียน โดยมีประเด็นในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ การกำหนดปัญหาจากโจทย์ การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ ซึ่งมีเกณฑ์การให้แบบ Scoring Rubrics โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความคิดเห็น หมายถึง ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มและสามารถแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้ โดยใช้ความรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ หลังจากรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา
2. เป็นแนวทางให้เพื่อนครูได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาไปทดลองใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป
3. โรงเรียนจะได้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยอาจจัดทำเป็นหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยจะนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร
2. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ยุทธวิธีแก้ปัญหา
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ศิลปากร

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนด สาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วย เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกำหนดสาระที่ 1 และสาระที่ 6 ไว้ดังนี้ (สำนักวิชาการและ มาตรฐานการศึกษา 2551 : 1-2)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบ จำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหา เกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระที่ 1 และสาระที่ 6 และมาตรฐาน การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1: เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนใน ชีวิตจริง

มาตรฐาน ค1.2: เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆและใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3: ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4: เข้าใจระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 6 : ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1: มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การ

สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

องค์ความรู้ทักษะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดองค์ความรู้ ทักษะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้ การนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างมีระบบและสร้างสรรค์

กระบวนการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้สามารถพัฒนาความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่องและระดับชั้น ของเนื้อหา(Content Hierarchy) และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงระดับชั้นของ การเรียนรู้ (Learning Hierarchy) โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ของผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ทั้งดงามและสมดุลทั้ง 3 ด้าน คือด้านความรู้ (Cognitive Domain) ด้านทักษะ (Psychomotor Domain) และด้านเจตคติ (Affective Domain) กล่าวคือให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น

4. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอน สามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงาน และบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชน หอสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

ห้องกิจกรรม คณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ศึกษานิเทศก์และภูมิปัญญาท้องถิ่น

การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงด้านเดียว ควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ/กระบวนการและด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้ได้สัดส่วนและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร การวัดผลและประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลาย ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน (Formative Test) การวัดผลเพื่อวินิจฉัยจุดบกพร่องของผู้เรียน (Diagnostic Test) การวัดผลเพื่อตัดสินการเรียนของผู้เรียน (Summative Test หรือ Achievement Test) การวัดผลตามสภาพจริง (Authentic Test) การสังเกต แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) โครงการคณิตศาสตร์ (Mathematics Project) การสัมภาษณ์ (Interview) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 11-21)

การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก (Performance Examination) และผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นหัวใจของการวัดผล และประเมินผลไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตกของผู้เรียนเพียงอย่างเดียวอยู่ที่การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องตลอดจนการวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพอย่างเต็มศักยภาพ

การประเมินผลที่ดีนั้นต้องมาจากการวัดผลที่ดี กล่าวคือ จะต้องเป็นการวัดผลที่มีความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) และการวัดผลนั้นต้องมีการวัดผลด้วยวิธีต่าง ๆ ที่หลากหลายตามสภาพและผู้สอนจะต้องวัดให้ต่อเนื่อง ครอบคลุมและทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมาสรุปก็จะทำให้ผลการประเมินผลนั้นถูกต้อง ใกล้เคียงตามสภาพจริง

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดองค์ความรู้ ทักษะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา อีกทั้งมีการวัดผลและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ซึ่งช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ เต็มศักยภาพ รวมถึงการมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ การพัฒนาการคิดอย่างมีระบบและสร้างสรรค์

1.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร (2555 : 13) มีการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

นอกจากนี้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร ยังได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต

3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา ค 22101 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ การเปรียบเทียบหน่วยความยาว พื้นที่ การคาดคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนัก การแก้ปัญหาและการนำไปใช้ ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม การแปลงทางเรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก การอ่านและการนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิ

โดยจัดประสบการณ์ กิจกรรม หรือ โจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีระเบียบวินัยมุ่งมั่นในการทำงานอย่างมีระบบ ประหยัด ซื่อสัตย์ มีวิจาร์ณญาณ รู้จักนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างพอเพียง รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

รหัสตัวชี้วัด

ค 1.1 ม. 2 / 4

ค 2.1 ม. 2 / 1, ม. 2 / 2, ม. 2 / 3

ค 2.2 ม. 2 / 1

ค 3.2 ม. 2 / 1, ม. 2 / 3, ม. 2 / 4

ค 4.2 ม. 2 / 2

ค 5.1 ม. 2 / 1, ม. 2 / 1

ค 6.1 ม. 2 / 1, ม. 2 / 2, ม. 2 / 3

ค 6.1 ม. 2 / 4, ม. 2 / 5, ม. 2 / 6

รวม 17 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์

โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง และใช้ในปีการศึกษา
2555 – 2557) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1. อัตราส่วน ร้อยละ	อัตราส่วน	3
	สัดส่วน	3
	ร้อยละ	3
	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	3
	รวม	12

จากตารางโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากเนื้อหา มีความหลากหลายและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สามารถนำไปเชื่อมโยงเกี่ยวกับปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี ซึ่งทำให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นหรือพบเห็นในชีวิตประจำวัน เพื่อคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหา นั้น ๆ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

2. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

ราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 46) ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง การนับ การคำนวณ วิชาคำนวณ “คณิตศาสตร์ หมายถึงวิชา ที่ว่าด้วย การคำนวณ” ซึ่งเป็นความหมายที่ทำให้เรามองเห็นคณิตศาสตร์อย่างแคบ ไม่ได้รวมถึง ขอบข่ายคณิตศาสตร์ ซึ่งเรายอมรับกันในปัจจุบัน ส่วน ยูพิน พิพิธกุล (2530 : 42) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่งคณิตศาสตร์ไม่ได้หมายความว่าเพียงตัวเลข สัญลักษณ์ เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก นอกจากนี้ พันทิพา อุทัยสุข (2539 : 35) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับด้านประวัติศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านภาษา ด้านศิลปะ ด้านนันทนาการ ด้านกิจกรรม และด้านการเป็นเครื่องมือของคณิตศาสตร์ และ Hornby and Parnwel (1990 : 318) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ของการวางระยะ และจำนวนตัวเลข

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิด คำนวณโดยอาศัยตัวเลข ปริมาณ ขนาด รูปร่าง สัญลักษณ์ เป็นสื่อสร้างความเข้าใจ ความคิดที่มีระบบระเบียบ มีเหตุผล มีวิธีการและหลักการแน่นอน เป็นทั้งศาสตร์และศิลปะ การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันและค้ำจุนสิ่งที่มีความหมายและความสำคัญในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหา

ซึ่ง จิวรรณ เสวตมาลัย (2545 : 17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีวิวัฒนาการมาเป็นเวลานานนับตั้งแต่ยุคอารยธรรมโบราณ และมีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ชีวิตของมนุษย์ จนถึงปัจจุบันและคาดว่าจะทรงอยู่ต่อไปในอนาคต ปัจจุบันคณิตศาสตร์ได้แตกแขนงออกเป็นหลายสาขาแต่ละสาขายังแตกกิ่งก้านออกไปอีกมากมาย ซึ่งแต่ละกิ่งก้านมีเนื้อหาสาระอยู่จำนวนมาก เกินกว่าที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งสามารถเรียนรู้ได้หมด ด้วยเหตุนี้จึงเป็นไปได้ที่เราจะศึกษา และเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ แต่สิ่งที่ทำได้คือการพยายามทำความเข้าใจในธรรมชาติทั่วไปของคณิตศาสตร์ โครงสร้างและองค์ประกอบที่สำคัญของคณิตศาสตร์ นั่นคือ ศึกษาเฉพาะส่วนที่เป็น “หลักพื้นฐานทางคณิตศาสตร์” โดยศึกษาประวัติความเป็นมาของคณิตศาสตร์ แต่ละสาขาได้เกิดขึ้น ส่วนสมทรง สุวพานิช (2539 : 14-15) กล่าวถึงความสำคัญไว้ว่า วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญและบทบาทต่อบุคคลมาก คณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คน มีความคิดรวบยอด มีเหตุผลรู้จักหาเหตุผลความจริง การมีคุณธรรมเช่นนี้ อยู่ในใจเป็นสิ่งสำคัญมากกว่า ความเจริญทางด้านวิทยาการใด ๆ นอกจากนั้น เมื่อเด็กคิดเป็นและเคยชินต่อการแก้ปัญหาตามวัยไปทุกระยะแล้วเมื่อเป็นผู้ใหญ่ย่อมสามารถจะแก้ปัญหาชีวิตได้ นอกจากนี้ราตรี รุ่งทวีชัย (2544 : 1) กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้าง ประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างมีระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรงคงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุ เป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตนเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูป และความสัมพันธ์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ คำว่า “ศาสตร์” นั้นเป็นวิชาที่ว่าด้วยโครงการ แนวคิด ระบบ แบบแผน คำว่า “ศิลป์” นั่นก็คือมีความผสมผสานกลมกลืนกับทฤษฎี และโครงสร้างอื่น ๆ

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อบุคคลเป็นอย่างมาก ช่วยฝึกฝนบุคคลให้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบแบบแผน คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาวิทยาการต่าง ๆ

2.3 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

วารี บุษบงค์ (2542 : 19-20 อ้างถึงใน สุรชัย ขวัญเมือง, 2522 : 3) กล่าวว่าครูคณิตศาสตร์ควรจะเป็นผู้ที่มีความเข้าใจ เกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนคณิตศาสตร์พอสมควรเพราะความรู้ดังกล่าว สามารถที่จะนำไปวิเคราะห์ สภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ครูสามารถที่จะเลือกและปรับปรุงกลวิธีในการสอน และสื่อการสอน ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนแต่ละคน แต่ละระดับชั้นได้ ซึ่งธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เป็นการสร้างความคิดอันหนึ่งให้เกิดขึ้น ความคิดรวบยอดเป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นเหตุเป็นผลต่อกัน เพราะเป็นวิชาที่แสดงความงดงามของความสัมพันธ์และตรรกวิทยา คือ ทุกขั้นตอนจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก และคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ เพื่อใช้ในการสื่อความหมายที่มีลักษณะเช่นเดียวกับภาษาอื่น ๆ เช่น $5 - 2 = 3$ ทุกคนจะมีความเข้าใจว่า หมายถึงอะไร และคำตอบที่ได้จะเป็นอย่างเดียวกัน นอกจากนี้สัญลักษณ์ยังใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกสมองซึ่งสามารถช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาและการพิสูจน์ที่ยุ่งยากซับซ้อนจะเห็นว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญ และจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้เกิดความคิดรวบยอด ทุกขั้นตอนจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน และมีสัญลักษณ์ที่สามารถใช้เป็นสื่อทำให้ทุกคนเข้าใจตรงกัน นอกจากนี้สัญลักษณ์ยังใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกสมองซึ่งสามารถช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาและการพิสูจน์ที่ยุ่งยากซับซ้อนอีกด้วย

2.4 ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

พิศมัย ศรีอำไพ (2533 : 1-2) ได้กล่าวถึงลักษณะของคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาถึงกระบวนการและความสัมพันธ์ (Mathematics is a Study of Pattern and Relationships) เด็ก ๆ ต้องการที่จะมองเห็นกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรชี้ให้เด็กเห็นว่าแนวความคิดอันหนึ่งเหมือนหรือต่างกับแนวความคิดอีกอันหนึ่งอย่างไร ตัวอย่างเช่น เด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จะมองเห็นข้อเท็จจริงเบื้องต้นระหว่าง $3+2=5$ และ $5-3=2$ อย่างไร หรือเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะมองเห็นความเหมือนกันหรือต่างกันในเรื่องการคูณเลขทศนิยมและคูณเลขจำนวนเต็มอย่างไร

2. คณิตศาสตร์เป็นวิถีทางการคิด (Mathematics is a Way of Thinking) คณิตศาสตร์ช่วยให้เรามีกลยุทธ์ในการจัด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล กล่าวโดยทั่วไปแล้ว คนเราใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น บางคนใช้ตารางบันทึกข้อมูลเปรียบเทียบรายจ่ายของครอบครัว

3. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะ (Mathematics is an Art) เด็กหลายคนนึกถึงคณิตศาสตร์ทำให้สับสน และเป็นทักษะที่ต้องจำ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะแนวโน้มในการพัฒนาที่ต้องทำคณิตศาสตร์ซึ่งเรลิมไปว่าเด็กต้องการคำแนะนำ เพื่อให้เขาได้ตระหนักถึงความซาบซึ้ง ความงดงามและความต่อเนื่องของคณิตศาสตร์

4. คณิตศาสตร์เป็นภาษา (Mathematics is a Language) คณิตศาสตร์ถือเป็นภาษาสากล เพราะคนทั่วโลกสามารถเข้าใจประโยคคณิตศาสตร์ได้ตรงกัน เช่น $3+3 = 6$ ไม่ว่าจะเป็นชาติใด ภาษาใดอ่านประโยคนี้ก็เข้าใจตรงกัน

5. คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ (Mathematics is a Tool) คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ใช้ และเป็นสิ่งที่ทุกคนใช้ในชีวิตประจำวัน เด็ก ๆ สามารถใช้ข้อเท็จจริง ทักษะ และมโนคติ ที่ได้เรียนในชั้นเรียน แก้ทั้งปัญหนามธรรม (Abstract Problem) และปัญหาในการปฏิบัติ (Practical Problem) คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในทุกวิชาชีพ ดังที่มีคำกล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นตัวกรอง (Critical Filter) ที่สำคัญที่จะเข้าสู่หลาย ๆ อาชีพ

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์คือมีกระบวนการและมีความสัมพันธ์กัน ส่งเสริมการคิด เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ที่มีภาษาที่ทำให้ทุกคนเข้าใจตรงกัน และเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2.5 หลักจิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนนั้น นอกจากครูผู้สอนต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้ว ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 2 - 9) ได้กล่าวว่า การสอนนั้นครูผู้สอนจะต้องรู้จิตวิทยาในการสอน จึงจะทำให้การสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จิตวิทยาบางประการที่ครูผู้สอนควรจะทราบ มีดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูจึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ โดยทั่วไปครูมักจะจัดชั้นเรียนคละกันไปโดยมิได้คำนึงถึงว่านักเรียนนั้นมีความแตกต่างกันซึ่งจะทำให้ผลการสอนไม่ดีเท่าที่ควร ในการจัดชั้นเรียนครูควรจะได้คำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1.1 ความแตกต่างกันของนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน เพราะนักเรียนนั้นมีความแตกต่างกันทั้งร่างกาย ความสามารถ บุคลิกภาพ ครูจะสอนให้เหมือนกันนั้นเป็นไปได้ ครูจึงต้องศึกษานักเรียนแต่ละคนว่ามีปัญหาอะไร

1.2 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มของนักเรียน เช่น ครูจะแบ่งนักเรียนออกตามความสามารถ (Ability Grouping)

2. จิตวิทยาการเรียนรู้

2.1 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใดประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาก็มีความอยากรู้อยากเห็น และอยากคิดจะทำให้ได้ วิธีการคิดนั้นอาจจะลองผิดลองถูก แต่เมื่อเขาได้รับประสบการณ์อีกครั้งหนึ่ง เขาสามารถตอบได้แสดงว่าเขาเกิดการเรียนรู้

2.2 การถ่ายทอดความรู้ นักเรียนเมื่อได้เห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ ตัวอย่าง นักเรียนที่ฉลาดจะสังเกตเห็นนั้น นักเรียนสามารถตอบปัญหาได้ นักเรียนปานกลางอาจต้องช่วย นักเรียนอ่อนครูต้องช่วย ครูต้องฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักนำเรื่องที่เคยเรียนมาแล้วในอดีตมาเปรียบเทียบ หรือใช้กับเรื่องที่จะเรียนใหม่ และควรจะให้ให้นักเรียนประสบผลสำเร็จเป็นเรื่อง ๆ เขาจะสามารถถ่ายทอดไปยังเรื่องอื่น ๆ ได้ ซึ่งการถ่ายทอดจะสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครูการสอนเพื่อจะเกิดการถ่ายทอดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดมโนคติ (Concept) ด้วยตนเอง และนำไปสู่ข้อสรุปได้ และสามารถนำข้อสรุปนั้นไปใช้ได้ ในขณะที่สอน ฝึก ให้นักเรียนแยกแยะองค์ประกอบในเรื่องที่กำลังเรียน ฝึกให้นักเรียนรู้จัก บทนิยาม หลักการ กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎี จากเรื่องที่เรียนมาแล้วในสถานการณ์ที่มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกัน แต่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2.3 ธรรมชาติของการเกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ จะต้องรู้ในเรื่องต่อไปนี้

2.3.1 จะต้องรู้จักประสงค์ในการเรียนแต่ละบท นักเรียนกำลังเรียนอะไรนักเรียนจะสามารถปฏิบัติหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอะไร

2.3.2 นักเรียนต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อความในลักษณะที่เป็นแบบเดียวกัน หรือเปรียบเทียบเพื่อนำไปสู่การค้นพบ

2.3.3 นักเรียนต้องรู้จักสัมพันธ์ความคิด ครูต้องพยายามสอนให้นักเรียนรู้จักสัมพันธ์ความคิด เมื่อสอนเรื่องหนึ่งก็ควรพูดเรื่องที่เกี่ยวข้องกันครูจะต้องทบทวนทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องและต้องดูแลให้เหมาะสม

2.3.4 นักเรียนต้องเรียนด้วยความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้ นักเรียนบางคนท่องสูตรคูณไม่ได้ ครูควรแก้ไข และสอนให้นักเรียนเข้าถึงกระบวนการแก้ปัญหา

2.3.5 ครูต้องเป็นผู้มีปฏิภาณ สมองไว รู้จักวิธีการที่จะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุป ในการสอนแต่ละเรื่อง ควรจะได้สรุปบทเรียนแต่ละครั้ง

2.3.6 นักเรียนควรจะเรียนรู้วิธีการว่าจะเรียนอย่างไร โดยเฉพาะการเรียนคณิตศาสตร์ จะท่องจำเหมือนนกขุนทองไม่ได้

2.3.7 ครูไม่ควรทำโทษนักเรียน จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายยิ่งขึ้น ควรเสริมกำลังใจให้นักเรียน

3. จิตวิทยาการฝึก (Psychology of Drill) การฝึกเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับนักเรียนแต่ให้ฝึกซ้ำ ๆ นักเรียนก็จะเกิดความเบื่อหน่าย ครูจะต้องดูให้เหมาะสม การฝึกที่มีผลอาจจะพิจารณา ดังนี้

3.1 ฝึกเป็นรายบุคคล คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.2 ฝึกไปที่ละเรื่อง เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง และเมื่อจบหลายบทก็ควรฝึกรวมยอดอีกครั้งหนึ่ง

3.3 ควรมีการตรวจแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง ที่ให้นักเรียนทำเพื่อประเมินผลนักเรียนและการสอนของครู

3.4 เลือกแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดที่เหมาะสมไม่มากเกินไป ตลอดจนหาวิธีการในการที่จะทำแบบฝึกหัด ซึ่งอาจจะใช้ เอกสาร แนวทางบทเรียน การ์ตูน บทเรียนโปรแกรมชุดการสอน

3.5 แบบฝึกหัดควรฝึกหลาย ๆ ด้าน คำนึงถึงความยากง่าย เรื่องใดควรจะเน้นก็ทำหลายข้อ

3.6 พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ฝึกอย่างไรนักเรียนจึงจะคิดเป็น ไม่ใช่คิดตาม ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น

4. การเรียนโดยการกระทำ (Learning by Doing) ครูจะต้องให้นักเรียนกระทำหรือปฏิบัติจริง แล้วจึงสรุปเป็นมโนคติ ครูไม่ควรเป็นผู้บอก

5. การเรียนเพื่อรู้ (Mastery Learning) เป็นการเรียนรู้จริงทำได้จริง ครูต้องพิจารณาในเรื่องของการสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ให้ทุกคนได้เรียนรู้ครบทุกจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้ เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้และทำสำเร็จตามจุดประสงค์ เขาก็จะเกิดความพอใจมีกำลังใจและเกิดแรงจูงใจอยากจะทำต่อไป

6. ความพร้อม (Readiness) ครูต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อน นักเรียนที่มีวินัยต่างกันความพร้อมย่อมไม่เหมือนกัน ถ้านักเรียนยังไม่พร้อมครูทบทวนเสียก่อน เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานอ้างอิงต่อไปเมื่อนักเรียนพร้อม

7. แรงจูงใจ (Motivation) ครูจะต้องคำนึงถึงความสำเร็จในการทำงานของนักเรียนด้วยการที่ครูค่อย ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความสำเร็จขึ้นเรื่อย ๆ จะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ ดังนั้นครูควรให้นักเรียนทำจากข้อที่ง่ายไปหายากโดยการเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การให้เกิดการแข่งขันหรือเสริมกำลังใจเป็นกลุ่มก็จะสามารถสร้างแรงจูงใจ

8. การเสริมกำลังใจ (Reinforcement) เป็นเรื่องที่สำคัญในการสอนเพราะคนเรานั้นเมื่อทราบว่าพฤติกรรมที่แสดงออกมาเป็นที่ยอมรับยอมทำให้เกิดกำลังใจ การเสริมกำลังใจมีทั้งทางบวกและทางลบ การเสริมกำลังใจทางบวก เช่น การยกย่องชมเชย การให้รางวัล การเสริมทางลบ เช่น การทำโทษ การทำโทษถ้าไม่จำเป็นไม่ควรกระทำ ครูควรหาวิธีปลูกปลูก ครูควรจะต้องมีเมตตา ครูควรหาวิธีที่จะช่วยนักเรียนด้วยความจริงใจ เสียสละ พยายามใกล้ชิดนักเรียน เข้าใจปัญหา นักเรียนแล้วทุกอย่างจะสำเร็จ วาจาครูเป็นเรื่องที่ควรระวังเพราะจะทำให้เด็กเกิดการถอดใจได้ ปัญหาทั้งหลายที่เกิดกับนักเรียน คนที่จะแก้ปัญหานั้นได้ก็คือครู

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ครูควรต้องมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์จิตวิทยาในการสอนจึงเป็นรากฐานสำคัญอย่างหนึ่ง ดังนั้นการนำจิตวิทยาไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็มีความสำคัญยิ่ง ครูควรคำนึงถึงจิตวิทยาในการสอนดังนี้

สุรชัย ขวัญเมือง (2522 : 32 - 33) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอนอยู่เสมอ ความพร้อมในที่นี้หมายถึง วยความสามารถ และประสบการณ์เดิมของเด็ก เราจะทราบได้โดยการสังเกต ซักถาม การทดสอบ
2. สอนจากสิ่ง que เด็กมีประสบการณ์หรือ ได้พบเห็นอยู่เสมอ การที่ให้เด็กได้เรียนจากประสบการณ์ได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม จะทำให้เด็กเข้าใจและเรียนได้เร็วขึ้น
3. สอนให้เด็กเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปหายาก วิธีนี้ควรใช้ให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก ทั้งนี้ครูต้องพิจารณาว่าเด็กของตนมีความสามารถเพียงใด ควรจะสอนในระดับไหน เด็กในชั้นมัธยมศึกษาควรให้ทำกิจกรรมมาก ๆ ไม่ใช่ครูอธิบายให้ฟังเพียงอย่างเดียวแล้วให้ทำตาม ครูควรดูความสนใจของเด็กประกอบด้วย
5. ให้นักเรียนเข้าใจหลักการและรู้วิธีที่จะใช้หลักการ การให้เด็กเผชิญกับปัญหาที่เร้าความสนใจ อยากคิดอยากทำและอยากแก้ปัญหาอยู่เสมอ
6. ให้เด็กได้ฝึกทำซ้ำจนกว่าจะคล่องและมีการทบทวนอยู่เสมอ การเรียนรู้จะเข้าใจในหลักการอย่างเดียวไม่พอ การเรียนคณิตศาสตร์จะต้องใช้การฝึกฝนมาก ๆ เพื่อให้เข้าใจในวิธีการต่าง ๆ การให้แบบฝึกหัดควรให้เหมาะกับเด็ก อย่าให้ง่ายเกินไปหรือยากเกินไปจะทำให้เด็กเบื่อการทำแบบฝึกหัดควรให้เด็กทราบว่าทำไปเพื่ออะไร มีคุณค่าอย่างไร ให้เด็กมีความเชื่อมั่นในตนเอง และเคยชินกับสิ่งที่ทำ เมื่อครูพบข้อบกพร่องของนักเรียนควรรีบแก้ไขทันที
7. ต้องให้ผู้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็น

นามธรรม ยกแก่การเข้าใจ จึงควรให้เด็กเรียนรู้จากรูปธรรมให้เข้าใจก่อน ดังนั้นในช่วงแรกผู้สอนควรใช้พวกของจริง รูป ภาพ และสิ่งอื่น ๆ ที่สามารถใช้แทนจำนวนได้ แล้วจึงค่อยนำไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ภายหลัง

8. ควรให้กำลังใจเด็ก เพื่อให้เกิดความมานะพยายามอันเป็นพื้นฐานไปสู่ความสำเร็จ
9. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เด็กที่มีความถนัดหรือความสนใจควรได้รับการสนับสนุนเป็นพิเศษ แต่เด็กที่ไม่สนใจครูควรหาสาเหตุหรือหาทางที่จะช่วยเหลือเช่นเดียวกัน

สุรพล พยอมรัมย์ (2540 : 7 - 8) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การถ่ายทอดการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้อย่างมาก การถ่ายทอดโดยแบ่งงานที่จะเรียนรู้เป็นส่วน ๆ จะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการถ่ายทอดรายละเอียดทั้งหมดทันที
2. การฝึกฝนทบทวน การเรียนรู้ทุกชนิดจะต้องมีการทบทวนและฝึกฝนเป็นระยะ เพราะนอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพแล้ว ยังทำให้การเรียนรู้ยังคงทนด้วย
3. การได้รับรู้ผลการเรียน จะมีส่วนช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น การรู้ผลของข้อผิดพลาดจะช่วยให้ผู้เรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องได้ถูกต้องและถ้ารับรู้ผลสำเร็จก็จะสามารถนำผลสำเร็จจากการเรียนรู้ครั้งก่อนไปใช้ในการเรียนรู้ครั้งต่อไปและช่วยลดความท้อแท้เบื่อหน่ายที่เกิดจากการเรียนที่ไม่มีโอกาสได้รับรู้ผลการเรียนด้วย
4. การได้รับการเสริมแรง เช่น รางวัล คำชมเชย จะมีผลต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้ที่ไม่ได้รับการเสริมแรง ผู้ถ่ายทอดจำเป็นต้องหาสิ่งเสริมแรงแก่ผู้เรียนให้มากที่สุด

นอกจากนี้ศูนย์พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 29) ได้เสนอแนวทางของกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสุขในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. บทเรียนเริ่มจากง่ายไปหายาก คำนึงถึงวุฒิภาวะและความสามารถในการยอมรับของเด็กแต่ละวัย มีความต่อเนื่องในเนื้อหาวิชาและขยายวงไปสู่แขนงอื่นๆ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจต่อชีวิตและโลกรอบตัว
2. วิธีการเรียนสนุกไม่น่าเบื่อ และตอบสนองความสนใจใคร่รู้ของนักเรียน การนำเสนอเป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ขัดเขียดหรือกดดัน เนื้อหาที่เรียนไม่มากเกินไปจนเด็กเกิดความล้า และไม่ย่อเกินไปจนเด็กหมดความสนใจ
3. ทุกขั้นตอนของการเรียนรู้มุ่งพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการคิดในแนวต่าง ๆ ของเด็กรวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ คิววิเคราะห์ จากการประมวลข้อมูลและเหตุผลต่าง ๆ คิดแก้ปัญหา

อย่างมีระบบ

4. แนวการเรียนรู้สัมพันธ์และสอดคล้องกับธรรมชาติ เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้สัมผัส ความงามและความเป็นไปของสรรพสิ่งรอบตัว บทเรียนไม่จำกัดสถานที่หรือเวลาและทุกคนมีสิทธิ์ เรียนรู้เท่าเทียมกัน

5. มีกิจกรรมหลากหลาย สนุก ชวนให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อบทเรียนนั้น ๆ เปิด โอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ๆ ภาษาที่ใช้จึงใจเด็กกลุ่มนวลให้กำลังใจและเป็นไป ในเชิงสร้างสรรค์

6. สื่อประกอบการเรียน เร้าให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจตรงเป้าหมาย ซึ่งกำหนดไว้อย่าง ชัดเจน คือ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จนชัดเจน (Learn to Know) เรียนจนทำได้ (Learn to Do) และเรียนเพื่อจะเป็น (Learn to Be)

7. การประเมินผล มุ่งเน้นพัฒนาการของเด็กในภาพรวมมากกว่าจะพิจารณาจากผล การทดสอบทางวิชาการและเปิดโอกาสให้เด็กได้ประเมินตนเองด้วย

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า หลักจิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญสำหรับ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากครู ต้องเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความแตกต่างกัน ลำดับขั้นตอนในการเรียนรู้ของผู้เรียน ว่าสิ่งใดควรเรียนรู้ก่อนหลัง การสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้และรู้สึกรักว่าวิชา คณิตศาสตร์ไม่ใช่วิชาที่ยาก และควรให้กำลังใจผู้เรียนด้วย

2.6 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ไพรินทร์ ฉัตรบรรรยงค์ (2543 : 28-30) ได้กล่าวถึงวิธีสอนแบบบูรณา ที่มีลักษณะบูรณา การ (Integration) ที่ดี และเป็นไปตามหลักปรัชญาองค์รวม (Holism) นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้มา ประยุกต์ สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ 8 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental Discipline) ของ Plato and John Lock การพัฒนาสมอง โดยให้ นักเรียนเข้าใจและฝึกฝนมากมายจนเกิดทักษะและความคงทนในการเรียนรู้ และ ถ่ายโยงไปใช้ได้ อย่างอัตโนมัติ

2. ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อสถานการณ์ตอบสนอง (Connectionism) ของ Thorndike เป็นการ เชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ของผู้เรียนแต่ละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการ เรียนรู้ ดังนี้

2.1 กฎการฝึกฝนหรือการกระทำซ้ำ (The Law of Exercise or Repetition) การ ตอบสนองต่อสิ่งเร้าบ่อยครั้งเท่าไร สิ่งนั้นย่อมอยู่คงทนนานเท่านั้น และหากไม่ได้ปฏิบัติตัวเชื่อม โยงกันอ่อนกำลังลง

2.2 กฎแห่งผล (The Law of Effect) หรือกฎแห่งความพึงพอใจ และเจ็บปวด การตอบสนองจะมีกำลังมากขึ้นหากเกิดความพอใจตามมา และจะอ่อนกำลังลงเมื่อเกิดความไม่พอใจ

2.3 กฎแห่งความพร้อม (The Law of Readiness) กระแสประสาทที่มีความพร้อมที่จะกระทำและได้กระทำเช่นให้เกิดความพอใจ แต่ถ้าไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมทำให้เกิดความรำคาญ

3. ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception) ของ Herbart เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนการสอนหรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นกระบวนการเชื่อมโยงความคิดให้เข้าไปใน ความคิดที่เก็บสะสมไว้

4. ทฤษฎีเสริมแรง (Operant Conditioning) ของ Skinner การเรียนรู้จะแบ่ง ออกเป็น จุดประสงค์ของการเรียนเป็นส่วนย่อยๆมากมาย ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงเป็นส่วนๆไป และ ต้องกำหนดเวลาในการเสริมแรงให้เหมาะสม

5. ทฤษฎีหลักการสรุปจากประสบการณ์ (Generalization of Experience) ของ Judd เน้น การสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ

6. ทฤษฎีการหยั่งรู้หยั่งเห็น (Insight through Configuration of a Perceived Situation) เป็น ทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ของกลุ่มนักจิตวิทยาสนาม (Gestalt Field Psychologists) ของ Wolfgang Lihler ทฤษฎีนี้เน้นผู้เรียนสามารถศึกษาวิเคราะห์ด้วยลักษณะหยั่งรู้ได้ด้วย กระบวนการสืบสวน สอบสวน และการค้นพบด้วยตัวผู้เรียนเอง สามารถสร้างรายละเอียดเนื้อหาให้ เป็นโครงสร้างรวมได้

7. ทฤษฎีการผ่อนคลาย (Sugestopedia Georgi Lozanove) มุ่งใช้การเร่งระดมคำแนะนำ สั่งสอน เพื่อเพิ่มระดับสติปัญญาและความจำของเด็ก ด้วยการประยุกต์เทคนิคการผ่อนคลาย ความเครียด และความสนุกสนานเพลิดเพลิน มาใช้ประกอบการเรียนการสอนเน้นบรรยากาศ ภายในห้องที่ เอื้ออำนวยความสะดวกสบาย ทำให้สดชื่น แจ่มใส และมีเสียงเพลงหรือเสียงดนตรี ประกอบ พร้อม ทั้งให้นักเรียนได้ฝึกหัดเป็นพิเศษในเรื่อง โยคะและการทำสมาธิเพื่อช่วยส่งเสริม ความทรงจำและ ช่วยพัฒนาร่างกาย จิตใจ สังคม และอารมณ์แห่งการเรียนรู้

8. ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ (The Natural Approach) คือ การนำเรื่องราวของชีวิตจริง ในชีวิตประจำวัน มาเป็นสถานการณ์ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน เน้นการเรียนรู้ที่เกิด จากความพร้อมของสภาพการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ และธรรมชาติของการ รับรู้ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สามารถช่วยให้นักเรียนทำการสรุป ทำความเข้าใจ หรือหยั่งรู้ให้เกิดสติปัญญา ขึ้นมาได้เอง และนำสิ่งที่ เป็นธรรมชาติมาใช้ให้เกิดการเรียนรู้ และประยุกต์ความรู้ไปใช้แก้ปัญหา ธรรมชาติด้วย แต่ครูผู้สอนจะต้องจัดกระบวนการสอน หรือ กิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่ เหมาะสมกับประสบการณ์เดิม หรือความรู้ที่นักเรียนเคยได้รับมาก่อน รวมทั้งจะต้องคำนึง ธรรมชาติตามวัยของเด็กและความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

2.7 หลักการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น ควรคำนึงถึงหลักการที่เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละวิชา และในการสอนคณิตศาสตร์ก็เช่นกันที่มีหลักการสอนที่แตกต่างไปจากวิชาอื่น ๆ ดังนั้นครูควรมี ความรู้ความเข้าใจในเกี่ยวกับหลักการสอนทั่วไปของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ซึ่งมี นักการศึกษาทางคณิตศาสตร์ได้เสนอไว้หลายท่าน ดังนี้

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542 : 7) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ให้นักเรียนได้เข้าใจในพื้นฐานของคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุและรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
2. การเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด
3. ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ
4. ความเข้าใจอย่างเดี๋ยวมไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีทักษะความชำนาญ
5. เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะการสังเกต ความคิด ตามลำดับเหตุผล แสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างมีระบบ ระเบียบ ง่าย สั้น กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายได้ละเอียดถี่ถ้วน
6. เน้นการศึกษาและเข้าใจเหตุผล โดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และค้นพบตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดการประยุกต์ใช้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเรียนด้วยการจดจำหรือเรียนแบบจากครูเท่านั้น
7. ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ หรือวิชาอื่นต่อไป
8. การสอนคณิตศาสตร์ไม่ควรเป็นเพียงการบอก ควรใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด และค้นพบหลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เคยชินต่อการแก้ปัญหา อันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในกระบวนการคิด แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.8 วิธีสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะให้ประสบผลสำเร็จ และบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนั้นย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถของครูที่จะพัฒนาเทคนิคและวิธีสอนแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละเนื้อหาและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์นั้นไม่มีวิธีสอนใดที่จะให้ การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์โดยวิธีสอนเดียว แต่จะต้องใช้หลากหลายวิธีในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 194 - 283) ได้แบ่งวิธีสอนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภทได้แก่

1. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมครู ประกอบด้วยวิธีสอน 3 วิธี คือ วิธีสอนแบบการอธิบายและแสดงเหตุผล วิธีสอนแบบสาธิต และวิธีสอนแบบใช้คำถาม มีรายละเอียดดังนี้

1.1 วิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล เป็นวิธีที่ครูเป็นผู้บอกให้นักเรียนคิดตาม เมื่อครูต้องการให้นักเรียนเข้าใจเรื่องใด ครูก็จะอธิบายและแสดงเหตุผล วิเคราะห์ตีความรวมทั้งเป็นผู้สรุปด้วยวิธีสอนแบบนี้กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นที่ครูเป็นสำคัญนักเรียนมีส่วนเรื่องกิจกรรมน้อยมากโดย ส่วนใหญ่นักเรียนเป็นผู้รับฟังตอบคำถามครู และซักถามเรื่องที่ยังไม่เข้าใจเท่านั้น การใช้วิธีสอนแบบนี้ทุกจุดประสงค์เพื่อที่จะสอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ๆ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจ อย่างชัดเจนในเรื่องที่ยังไม่รู้และเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้กฎหรือสูตรในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งวิธีสอน แบบการอธิบายและแสดงเหตุผลอาจมีวิธีการต่างๆดังนี้

- 1.1.1 การสอน โดยการยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย
- 1.1.2 การสอน โดยการใช้สื่อการเรียนการสอนซึ่งเป็นรูปธรรม
- 1.1.3 การเปรียบเทียบและการเล่าเรื่อง
- 1.1.4 การเขียนแผนภาพประกอบการอธิบาย
- 1.1.5 การสอน โดยการบอกสูตรแล้วยกตัวอย่างแสดงการนำไปใช้

ประโยชน์และข้อจำกัดของวิธีสอนแบบการอธิบายและแสดงผลคือช่วยประหยัดเวลาใช้ในการอธิบายสิ่งที่เข้าใจยากให้กับนักเรียนสอนนักเรียนได้จำนวนมาก ๆ ในเวลาเดียวกันแต่วิธีสอน แบบนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาเพียงบางตอนเท่านั้น และเป็นการสอนที่ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคลของนักเรียน นักเรียนไม่มีโอกาสค้นคว้าได้แต่รับฟังจากคำบอกเล่าของครู และเป็น การไม่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.2 วิธีสอนแบบสาธิต หมายถึงการแสดงให้เห็นให้นักเรียนดู ครูจะให้ความรู้แก่นักเรียน โดยครูจะใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมและนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง วิธีสอนแบบสาธิตนี้ วัตถุประสงค์เพื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแสดงให้เห็นให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียน มองเห็นมโนคติที่สำคัญและนำไปสู่ข้อสรุปได้และเพื่อ ใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม

ประโยชน์ของวิธีสอนแบบสาธิตนี้คือประหยัดเวลาทั้งครูและนักเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เห็นทั่วทั้งชั้นช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการสังเกต และสามารถสรุปได้ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น ส่วนข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบสาธิตก็คือ ถ้าครูอธิบายหรือสาธิตเร็วเกินไปก็จะทำให้นักเรียนตามไม่ทันและไม่เข้าใจ และถ้าสื่อการเรียนการสอนมีขนาดเล็กเกินไป นักเรียนก็จะมองไม่เห็นครูควรใช้คำถามประกอบการสาธิตเพื่อให้นักเรียน ได้เกิดความเข้าใจและควรให้เวลานักเรียนในการคิดตามและเพื่อให้การสาธิตของครูไม่ล้นเหลือ ครูควรมีการทดลองสาธิตก่อนที่จะสอนจริง

1.3 วิธีสอนแบบใช้คำถามเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียนด้วยการถามตอบ วิธีการ สอนแบบนี้ครูอาจจะมีวิธีการถามคือ ใช้คำถามสอดแทรกกับวิธีสอนแบบอื่น ๆ ครูอาจจะใช้คำถามเป็นตอน ๆ หรือถามต่อเนื่องจนสามารถสรุปบทเรียนนั้นก็ได้อีกวิธีสอนแบบใช้คำถามนี้มี

วัตถุประสงค์เพื่อการทบทวนเนื้อหาต่างๆอย่างรวดเร็วช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยให้มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม เพื่อนักเรียนรู้จักฟัง แล้วติดตามอย่างมีเหตุผล และสามารถสรุปทบทวนได้ ประโยชน์ของวิธีสอนแบบใช้คำถามคือใช้สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยรูปธรรม ทำให้นักเรียนได้ติดตามและพัฒนาความคิด ส่วนข้อจำกัดคือ เหมาะกับเนื้อหาบางเรื่อง และครูจะต้องใช้คำถามอย่างถูกต้องเหมาะสม

2. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน ประกอบด้วยวิธีสอน 3 วิธี ได้แก่วิธีสอนแบบทดลอง วิธีสอนแบบอภิปราย วิธีสอนแบบโครงการ วิธีสอนทั้ง 3 วิธีนี้เป็นวิธีสอนโดยการแบ่งกลุ่มเน้นที่กิจกรรมกลุ่มของนักเรียน โดยจะให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความเหมาะสมของจำนวนนักเรียนในชั้นเรียน โดยรายละเอียดของแต่ละวิธีสอนมีดังนี้

2.1 วิธีสอนแบบทดลอง เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้เรียน โดยการกระทำหรือเรียน โดยการสังเกตมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ทดลองและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกให้เป็นคนช่างสังเกต และรู้จักบันทึกผล ซึ่งวิธีสอนแบบนี้ครูมีบทบาทในการเตรียมอุปกรณ์ให้คำแนะนำกับนักเรียนในการทดลอง จัดสภาพห้องเรียนให้เหมาะสมกับการทดลองและบอกให้นักเรียนเตรียมตัวล่วงหน้าก่อนการทดลอง ในขณะที่นักเรียนมีบทบาทในการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามคำสั่งของครู ศึกษาเอกสารแนะนำแนวทางหรือคู่มือการปฏิบัติให้ละเอียดก่อนลงมือทดลอง ซึ่งได้ทำการทดลองเป็นกลุ่มควรเปิดโอกาสให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทดลอง

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบทดลอง ก็คือ นักเรียนสามารถค้นพบความจริงด้วยตนเอง ทำให้เกิดความภูมิใจและสนใจเรียนคณิตศาสตร์ รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ได้ลงมือกระทำจริง ส่วนข้อจำกัดก็คือ วิธีสอนแบบทดลองไม่สามารถใช้ได้กับทุกบทเรียน ถ้าแบ่งนักเรียนหลายกลุ่มจะต้อง เตรียมอุปกรณ์จำนวนหลายชุด นักเรียนอาจจะไม่ประสบความสำเร็จหากอุปกรณ์ที่เตรียมมาไม่เหมาะสม และถ้าบทเรียนนั้นยากนักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่สามารถค้นพบความจริง

2.2 วิธีการสอนแบบอภิปราย เป็นวิธีสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มรวมพลังคิด เพื่อพิจารณาปัญหา ช่วยกันหาข้อเท็จจริงหาเหตุผลร่วมกัน วิธีสอนแบบอภิปรายจะทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน กล่าวแสดงออกตามแนวประชาธิปไตยให้นักเรียนเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี บทบาทของครูก็คือ ต้องรู้หลักการอภิปราย ต้องศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาอภิปรายอย่างถ่องแท้ โดยร่วมกันสรุปผลการอภิปรายร่วมกันประเมินผลการอภิปรายว่ามีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการอภิปรายครั้งต่อไป

2.3 วิธีสอนแบบโครงการ เป็นวิธีสอนที่ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งนักเรียนสนใจในโครงการนั้น ครูอาจจะตั้งหัวข้อให้หรือนักเรียนเสนอขึ้นมาเอง ครูเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือแนะนำเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น และครูจะทำหน้าที่คอยติดตามผลงานว่านักเรียนดำเนินการเป็นอย่างไร งานก้าวหน้าหรือมีอุปสรรคหรือไม่ นอกจากนี้ครูควรต้องเป็นผู้

ประเมินผลงานนั้นด้วย ในส่วนของนักเรียนเมื่อเลือกหัวข้อตามความสนใจของตนเองแล้วจะต้องกำหนดจุดประสงค์โครงการให้แน่นอน วางแผนงานร่วมกัน หลังจากนั้นดำเนินงานตามโครงการที่วางไว้โดยจะต้องมีประธานโครงการ เลขานุการ และตำแหน่งอื่น ๆ ตามสมควรและทุกคนจะต้องมีหน้าที่เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ เมื่อจัดทำโครงการเสร็จแล้วจะต้องมีการประเมินโครงการว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่

ประโยชน์ของวิธีสอนแบบโครงการก็คือเน้นคุณค่าการทำงานแบบประชาธิปไตยทำให้นักเรียนรู้จักวางแผน ส่งเสริมให้นักเรียนมีการค้นคว้าหาความรู้และทำงานอย่างอิสระส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์



3. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล ประกอบด้วยวิธีสอน 2 วิธี ได้แก่ วิธีสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรม และวิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล

3.1 วิธีสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมเป็นวิธีสอนที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สร้างบทเรียน และในบทเรียนจะมีคำเฉลยไว้ครูจะช่วยเหลือนักเรียนเมื่อจำเป็นเท่านั้น วิธีสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมนี้ มีจุดประสงค์เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักตนเอง มีความรับผิดชอบ และซื่อสัตย์ต่อตนเอง บทบาทของครูก็คือ เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมมาเขียนโปรแกรม ให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือและเมื่อใช้บทเรียน โปรแกรมแล้วครูควรประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเข้าใจว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองหรือไม่ บทบาทของนักเรียนก็คือ อ่านคำชี้แจงก่อนลงมือทำบทเรียน เรียนตามลำดับขั้น แล้วจึงเปิดดูคำเฉลย หากไม่เข้าใจเนื้อหาควรปรึกษาครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำให้เข้าใจอย่างชัดเจน



ประโยชน์ของวิธีสอนแบบใช้บทเรียน โปรแกรม คือนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียน ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู ฝึกความมีวินัยในตนเองของนักเรียน

3.2 วิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการสอนรายบุคคลเป็นชุดการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองในชุดการสอนประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา และแบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย ในชุดการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอน เพื่อนักเรียนจะใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้นๆ วิธีสอนแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา จากชุดการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยใช้เวลาเรียนต่างกันตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล

4. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมระหว่างครูและนักเรียน ประกอบด้วย 4 วิธีสอนคือ วิธีสอนแบบแก้ปัญหา แบบวิเคราะห์ สังเคราะห์ แบบอุปนัย นิรนัย และแบบค้นพบซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความคิดรวบยอด กฎเกณฑ์ ข้อสรุป ประสบการณ์ การพิจารณาและการสังเกตตลอดจนความรู้ ความชำนาญในเรื่องนั้น ในการพิจารณาปัญหาจะต้องมีขั้นตอน ครูจะต้องพยายามช่วยนักเรียนเข้าใจปัญหานั้นอย่างแจ่มชัดเสียก่อนว่า โจทย์บอกอะไร โจทย์ต้องการอะไร เพื่อพิจารณา

ปัญหานั้น ออกมาเป็นข้อๆด้วยการวิเคราะห์จากข้อมูลที่กำหนดให้ อาจตรวจย้อนจากผลไปสู่เหตุ หรือจากเหตุไปสู่ผลก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสมของปัญหา

4.2 วิธีสอนโดยการวิเคราะห์สังเคราะห์ เป็นวิธีสอนที่ครูพยายามแยกแยะปัญหา ออกมาจาก สิ่งที่ไม่รู้ไปสู่สิ่งที่รู้ ให้ผู้เรียนเกิดความคิดตามลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน ไปทีละน้อย จนสมบูรณ์ที่สุด มีลักษณะสำคัญดังนี้

4.2.1 เป็นวิธีที่ดีที่สุดในวิธีหนึ่ง ที่จะให้ผู้เรียนเข้าใจเหตุผลที่ว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

4.2.2 ต้องการความพร้อมด้านการใช้เหตุผลมากจึงจะสำเร็จ

4.2.3 เรียกร้องความสนใจได้ไม่มาก

4.2.4 ผู้เรียนอาจหลงทางไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นขณะที่ เรียนไปตามลำดับจึงอาจไม่ได้ความคิดรวบยอดในขั้นสุดท้าย

4.2.5 เป็นวิธีสอนที่เป็นนามธรรมมากที่สุด

4.3 วิธีสอนแบบอุปนัย นิรนัย วิธีสอนแบบอุปนัยหมายถึง วิธีสอนที่ครูยกตัวอย่าง หลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้เห็นรูปแบบเมื่อนักเรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันก็ จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้และมักจะตามด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย ซึ่งมีจุดประสงค์ของการใช้ การสอนแบบนี้คือ เพื่อช่วยให้ค้นพบกฎเกณฑ์ที่สำคัญด้วยการสังเกตดูตัวอย่าง ช่วยให้นักเรียน เข้าใจชัดเจน รู้จักคิดและไตร่ตรองด้วยเหตุผลและหาข้อสรุปด้วยตนเอง ไม่ต้องขึ้นอยู่กับครูเสมอ ไป ส่วนวิธีสอนแบบนิรนัยเป็นวิธีสอนที่ตรงข้ามกับวิธีสอนแบบอุปนัย เพราะวิธีสอนแบบอุปนัย เริ่มด้วยการยกตัวอย่างหลายๆตัวอย่างเพื่อสังเกตแล้วไปสู่ข้อสรุป ส่วนวิธีสอนแบบนิรนัยนั้นเริ่ม จากการนำข้อสรุปสูตร กฎ ที่นักเรียนทราบอยู่แล้วมาใช้แก้ปัญหาแล้วเกิดข้อสรุปใหม่

4.4 วิธีสอนแบบค้นพบนี้แบ่งออกเป็น 2 ประการคือ ประการแรกเป็นวิธีการสอนที่ ทำให้นักเรียนค้นพบปัญหาหรือสถานการณ์ แล้วให้นักเรียนเสาะแสวงหาวิธีแก้ปัญหาส่วน ประการที่สอง เป็นวิธีการสอนที่เน้นให้นักเรียนทราบว่าต้องการให้นักเรียนค้นพบอะไรเช่น กฎ สูตร นิยาม นักเรียนจะเกิดมโนคติแล้วสรุปได้ การค้นพบแบบนี้ จะค้นพบภายใต้วิธีสอนแบบใดก็ได้เช่น การถามตอบ การอภิปราย การสาธิต การทดลอง ตลอดจนการ สอนแบบอุปนัยและนิรนัย วิธีการใดก็ตามที่นักเรียนสามารถสรุปหรือกำหนดค้นพบทั่วไปได้ก็เรียกว่าการค้นพบ

2.9 ความหมายของผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลการเรียนรู้ ดังนี้

Wilson (1971 : 643 - 685) กล่าวว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบ แนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithm) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบหรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการกฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode To Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ

ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms)

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่มียาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphism's and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น

หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น โจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่เคยเรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Non Routine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างนักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ โนมติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationship) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยามสังพจน์และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

ซึ่ง นิภา เมธชาวิชัย (2536 : 65), อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544 : 23), อัญชนา โปธิพลากร (2545 : 93) และ Good (1973 : 103) ได้กล่าวถึงความหมายของผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในทำนองเดียวกันว่า เป็นความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะที่ได้รับการพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลได้แก่ แบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมายและผลของการประเมินผลการเรียนรู้ทางการเรียน มาช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

จากความหมายของผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะที่นักเรียนได้เรียนรู้ และได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบต่าง ๆ

2.10 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้

การที่ผู้เรียนจะมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ ดังที่นักการศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

วิมล พงษ์पालิต (2541 : 49), อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544 : 25), อัญชญา โภธิพลากร (2545 : 95) และ Prescott (1961 : 14 - 16 อ้างถึงใน สุพรรณ ประศรี, 2536 : 58 - 59) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้ในทำนองเดียวกันว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นั้น ประกอบด้วย คุณลักษณะของนักเรียน คุณลักษณะของครู และคุณลักษณะของสังคมและสิ่งแวดล้อม และ Maddox (1965 : 9) ได้ทำการศึกษาพบว่า ผลการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50 - 60 ขึ้นอยู่ความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30 - 40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10 - 15

จากองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้นั้นขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ สติปัญญา อารมณ์ คุณลักษณะของครู ได้แก่ ความสามารถในการสอนและความรู้ และคุณลักษณะของสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ผู้เรียนอยู่อาศัย

2.11 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุที่นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ต่ำนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังที่นักการศึกษากล่าวไว้ว่า ดังนี้

วัชรวิ บูรณสิงห์ (2526 : 435), สมควร ปานโม (2545 : 37) และ อัญชญา โภธิพลากร (2545 : 96) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในทำนองเดียวกันคือ การจัดการเรียนการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สติปัญญา ทักษะและสุขภาพของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะ จากสาเหตุดังกล่าวจึงต้องเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดหาวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดีที่สุด

จากการศึกษารูปแบบวิธีสอนที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ ครูมีหน้าที่รับผิดชอบในการสอนต้องพัฒนาเทคนิคและวิธีสอนแบบต่างๆมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและสภาพของผู้เรียน ซึ่งวิธีสอนคณิตศาสตร์มีหลากหลาย แต่ไม่มีวิธีสอนใดเหมาะสมที่สุดที่สามารถใช้ได้กับทุกเนื้อหาสาระ เพราะแต่ละวิธีสอนมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของครูในการเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละครั้ง และความสามารถในการใช้วิธีสอนนั้นของตนเองด้วยจึงจะทำให้กระบวนการสอนประสบความสำเร็จ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมนี้มีปัจจัยหลายอย่างที่

มีผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละปัจจัยต้องนำมาพิจารณาถึงความเหมาะสมกับบริบทของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

Ertmer & Russell (1995 : 24), Brett (2004 : 4), Rosenbaum (2005 : 1186), Jesus (2012 : 2), Malau-Aduli (2013 : 2) และ Harman (2014 : 1) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาในทำนองเดียวกันว่า เป็นการศึกษาซึ่งคล้ายกับ PBL แต่ใช้กรณีศึกษาหรือปัญหาในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง อันได้แก่ เหตุการณ์หรือสถานการณ์ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ และนักเรียนต้องหาหลักฐาน เอกสารมาสนับสนุน โดยเน้นความร่วมมือแบบทีมมากกว่า และยังเน้นการสืบค้นความรู้ที่มากกว่า นอกจากนี้ Sutyak (1998 : 53) ยังได้กล่าวเพิ่มเติมอีกว่า ผู้เรียนต้องเรียนรู้วิธีการต่อยอดความรู้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งอาศัยความสามารถในการเรียนรู้อย่างอิสระและเปิดกว้างผ่านเหตุการณ์และข้อมูลที่พวกเขาสนใจเป็นพิเศษ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หมายถึง การที่ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงมาให้นักเรียนได้หาแนวทางในการแก้ไขปัญหาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาและการตัดสินใจที่เป็นเหตุเป็นผลกัน

3.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

จินตนา ยูนิพันธ์ (2536 : 55) และ ทิศนา ขัมมณี (2555 : 362) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาในทำนองเดียวกันว่าเป็นวิธีการสอนที่มีวัตถุประสงค์มุ่งเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ การสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงให้ได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และเรียนรู้ความคิดของผู้อื่น ช่วยให้ผู้เรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น ส่วน เสริมศรี ไชยสร (2539 : 106 - 107) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา และเกิดความรู้สึกรักคิดต่าง ๆ ขึ้น ครูผู้สอนจะนำกรณีมาใช้ในเชิงอุปนัย (Inductive) หรือนิรนัย (Deductive) ก็ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของครูเอง ถ้าใช้ในเชิงอุปนัยก็จะเป็นทำนองว่าครูยกกรณีให้ผู้เรียนวิเคราะห์ เพื่อสรุปปัญหา แนวคิด และแนวทางแก้ปัญหาเอง แต่ถ้าในเชิงนิรนัยก็จะหมายถึง ครูอธิบายหลักการ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วยกกรณีขึ้นมาประกอบเป็นตัวอย่างชัดเจนขึ้น

จากแนวคิดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ของนักวิชาการที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เพื่อให้ผู้เรียน

ได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ ความรู้สึก และเจตคติซึ่งกันและกันกับเพื่อนร่วมงาน

3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

ทิสนา เขมมณี (2555 : 362 - 363) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาไว้ดังนี้

1. ผู้สอนหรือผู้เรียนนำเสนอกรณีศึกษา
2. ผู้เรียนศึกษากรณีศึกษา
3. ผู้เรียนอภิปรายประเด็นคำถามเพื่อหาคำตอบ
4. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายคำตอบ
5. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและวิธีแก้ปัญหาของผู้เรียน และสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ
6. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

Mellish and Brink (1990 : 84) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ไว้ดังนี้

- ขั้นที่ 1 นักศึกษาศึกษาและทำความเข้าใจ และเตรียมพร้อมที่จะวิเคราะห์วิจารณ์สาระสำคัญในกรณี
- ขั้นที่ 2 นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์วิจารณ์กรณีศึกษา ซึ่งเป็นการใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ในขณะนี้ นักศึกษาอาจต่อต้านข้อคิดเห็นใหม่ ๆ ที่ขัดแย้งกับความเชื่อของตน
- ขั้นที่ 3 นักศึกษาเปรียบเทียบสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยตนเอง และจากการวิเคราะห์ของกลุ่ม
- ขั้นที่ 4 นักศึกษาจะผสมผสานความรู้ใหม่และความรู้เก่าเข้าด้วยกัน

Easton (1992 : 12 -14) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ไว้ดังนี้

1. การทำความเข้าใจสถานการณ์
2. การวินิจฉัยขอบเขตของปัญหา
3. สร้างทางเลือกในวิธีการแก้ไขปัญหา
4. ทำนายผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น
5. ประเมินทางเลือก
6. วิเคราะห์ผลออกมาชัดเจน
7. สื่อสารผลลัพธ์ที่ได้

Brett (2004 : 4) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ไว้ดังนี้

1. กำหนดปัญหา สร้างกลุ่มขนาดเล็ก ในขั้นนี้กลุ่มมีการกำหนดปัญหา และตั้งสมมติฐาน
2. วิเคราะห์ปัญหา สมาชิกในกลุ่มพรรณนาหรือบรรยายปัญหาในภาพรวม ซึ่งจะนำไปสู่การค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาอภิปรายร่วมกัน
3. เลือกยุทธวิธีแก้ปัญา ร่วมกันระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา
4. ค้นคว้าข้อมูล โดยค้นคว้าจากเอกสารหรือข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง
5. การค้นพบผลลัพธ์ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันปฏิบัติทดลอง นำไปสู่ข้อค้นพบใหม่
6. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตรวจสอบสมมติฐานจากคำตอบที่ค้นพบและในขั้นนี้มีการนำเสนอให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้รับรู้ด้วย
7. นำผลลัพธ์ไปใช้ นำผลลัพธ์ที่เป็นที่ยอมรับร่วมกันของทุกกลุ่มมาใช้

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาของนักวิชาการที่กล่าวมาข้างต้น สรุปว่าผู้วิจัยเลือกขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาของ Brett (2004 : 4) เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา โดยครูให้นักเรียนจัดกลุ่มขนาดเล็ก 4-5 คน และครูนำเสนอกรณีศึกษาที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน
- ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาในภาพรวม ซึ่งจะนำไปสู่การค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาอภิปรายร่วมกัน
- ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีแก้ปัญา สมาชิกในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา
- ขั้นที่ 4 ค้นคว้าข้อมูล โดยการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ต หรือข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รับ
- ขั้นที่ 5 การค้นพบผลลัพธ์ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันนำยุทธวิธีการแก้ปัญามาใช้ในการแก้ปัญา จนได้คำตอบของปัญหา
- ขั้นที่ 6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ค้นพบ โดยนำเสนอวิธีการแก้ปัญาที่ค้นพบหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้รับรู้ด้วย
- ขั้นที่ 7 นำผลลัพธ์ไปใช้ โดยนักเรียนกลุ่มอื่นสามารถนำวิธีการแก้ปัญาที่ค้นพบถูกต้อง และเป็นที่ยอมรับร่วมกันของทุกกลุ่มไปใช้ในการแก้ปัญาได้

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วัชราน เล่าเรียนดี (2548 : 8) และสุวารี คงมั่น (2545 : 11) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้สอดคล้องกับ Polya (1957 : 4-5) และ Gagne (1970 : 63) คือกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด การสังเกต ประสบการณ์เดิม ของแต่ละบุคคลที่มีความความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและการใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคาดคะเนเหตุผล รวมทั้งทักษะการเข้าใจกับปัญหา คิดหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและประเมินผลแนวทางการแก้ปัญหาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาศัยประสบการณ์เดิม ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล มาสนับสนุนในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องเผชิญให้ประสบผลสำเร็จ

4.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จำเนียร ช่วง โชติ (2521 : 13) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลัก 2 ประการ คือ

1. ลักษณะของปัญหาที่มีผลต่อการแก้ปัญหา ได้แก่
 - 1.1 จำนวนทางเลือกในการแก้ปัญหา
 - 1.2 การแนะนำของผู้เสนอปัญหา
 - 1.3 การเรียงลำดับปัญหา
 - 1.4 ความคล้ายคลึงของปัญหาและคำตอบ
2. ลักษณะความแตกต่างของผู้แก้ปัญหา
 - 2.1 ความสามารถทั่วไป เช่น ความสามารถในการคิด การตัดสินใจ
 - 2.2 วัย ผู้ใหญ่สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็ก
 - 2.3 เพศ ในบางปัญหา ชายกับหญิงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคือต่างกัน
 - 2.4 แรงจูงใจ ความต้องการที่จะแก้ปัญหา
 - 2.5 บุคลิกภาพ ความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา

จรรยา สุวรรณทัต (2529 : 375 - 377) กล่าวถึงองค์ประกอบต่าง ๆที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา องค์ประกอบทางพันธุกรรม บุคคลที่มีปัญญาดีจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูง

2. อารมณ์และแรงจูงใจของผู้เรียน เพราะประสบการณ์ทางอารมณ์บางอย่างอาจทำให้การแก้ปัญหาบางเรื่องง่ายขึ้น เช่น ความสนุกสนานเพลิดเพลิน การมีแรงจูงใจทางบวก นอกจากนี้การสอนและคำแนะนำจากครูหรือผู้ที่คอยชี้ให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอาจช่วยกระตุ้นและจูงใจให้บุคคลกระทำการแก้ปัญหาลงไปโดยไม่ติดขัด

3. องค์ประกอบทางสภาพแวดล้อม เช่น การอบรมเลี้ยงดูและฝึกฝน เพราะผู้มีปัญญาดีทุกคนไม่ได้มีความสามารถเท่ากันหมดในด้านของการแก้ปัญหา ทั้งนี้เพราะถูกอบรมเลี้ยงดูมาแตกต่างกัน ในกรณีที่เด็กมีสติปัญญาดีและได้รับการอบรมเลี้ยงดูมาโดยวิธีที่ถูกต้อง ได้รับการสนับสนุนให้ใช้เหตุผลและให้เด็กมีโอกาสฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเองตั้งแต่เยาว์วัย ช่วยให้เขาได้ใช้ความสามารถในตนเองอย่างเต็มที่

4. โอกาสและประสบการณ์เรียนรู้ เด็กที่มีโอกาสหรือได้รับโอกาสในการใช้ความสามารถของตนในการแก้ปัญหาและตัดสินใจมาตั้งแต่เล็กๆ โดยเริ่มจากครอบครัว จนกระทั่งเติบโตขึ้น อยู่ในโรงเรียนและสถาบันการศึกษาระดับสูงต่อเนื่องกันมาโดยตลอด ก็เป็นที่เชื่อแน่ว่าเด็กนั้นจะเติบโตมีทักษะและความสามารถในการรู้คิดและลงมือกระทำต่อการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจเรื่องต่างๆได้

5. สังคมและสื่อมวลชน เช่น การโฆษณา อาจมีผลทำให้เกิดการตัดสินใจในการแก้ปัญหาด้วยตนเองมาตั้งแต่เยาว์วัย อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับความยากง่ายของสถานการณ์ปัญหาที่พบ ประกอบกับความสอดคล้องของปัญหากับแรงจูงใจของผู้แก้ปัญหา และจำนวนปัญหาก็มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาด้วย

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 81- 82) กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทงคณิตศาสตร์ที่สำคัญประกอบด้วย

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถด้านนี้คือ ทักษะการอ่านและการฟัง เพราะนักเรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง แต่ปัญหาส่วนใหญ่อยู่ในรูปข้อความที่เป็นตัวอักษร เมื่อพบปัญหานั้นนักเรียนจะต้องอ่านทำความเข้าใจ โดยแยกประเด็นที่สำคัญของปัญหาออกมาให้ได้ว่า ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง และปัญหาต้องการหาอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นและไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนคติและข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เกิดขึ้นจากการฝึกฝนทำบ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นักเรียนจะมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ หลากรูปแบบซึ่งอาจมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน ได้มีประสบการณ์ในการเลือกยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียง พิจารณาว่าปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยหรือไม่ สามารถแยกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่ สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาใหม่นี้ได้ นักเรียนที่มีทักษะการแก้ปัญหาก็จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัดและวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม แต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล นักเรียนต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและพูด นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์ และวิธีพิสูจน์แบบต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละระดับชั้น

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคยและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ผู้แก้ปัญหาก็ต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อให้ได้คำตอบ นักเรียนจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านทางกิจกรรมต่างๆในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวรร กาญจนมยุร (2542 : 3-4) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาษา ได้แก่ คำและความหมายของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในโจทย์ปัญหา แต่ละข้อมีความหมายอย่างไร

2. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหา ออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่นำไปสู่การหาคำตอบ

3. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการคำนวณ ชั้นนี้นักเรียนจะต้องมีทักษะในการ บวก ลบ คูณและหารได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการแสดงวิธีทำ ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนฝึกการอ่าน ย่อความจากโจทย์แต่ละตอน โดยเขียนสั้น ๆ รัดกุมและมีความชัดเจน

5. องค์ประกอบในการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ผู้สอนจะต้องเริ่มฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนทุกคนจากง่ายไปยาก กล่าวคือเริ่มฝึกทักษะตามตัวอย่างหรือเลียนแบบตัวอย่างที่ครูผู้สอนทำให้ดูก่อน แล้วจึงไปฝึกทักษะจากหนังสือเรียนต่อไป

Polya (1957 : 225) ได้กล่าวว่า สิ่งที่สำคัญกับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจกับปัญหา เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาข้อนั้นแล้วจะต้องสามารถจับความได้ว่าโจทย์ปัญหาข้อนั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ข้อมูลที่กำหนดให้มีความเกี่ยวข้องหรือข้อกำหนดอย่างไรบ้าง

2. ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดไว้และประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตนเพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ความสามารถในการแปลงสิ่งที่กำหนดให้ในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์

4. ความสามารถในการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา

5. ความสามารถในการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวนและตัวเลข ตลอดจนมีทักษะในการคำนวณต่างๆ

6. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบเพื่อให้มั่นใจว่าคำตอบที่คำนวณได้นั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์

Clyde (1967 : 112) กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังนี้

1. วุฒิภาวะและประสบการณ์จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

2. ความสามารถในการอ่าน

3. สถิติปัญหา

Heimer and Trueblood (1977 : 52) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์ ช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ครูอาจช่วยฝึกฝนให้นักเรียนมีความรู้คำศัพท์เพิ่มมากขึ้น โดยการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้คำศัพท์

2. ทักษะการคิดคำนวณ ครูควรช่วยฝึกนักเรียนด้านนี้ เช่น ฝึกคิดคำนวณในใจ

3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. การคาดคะเนคำตอบ
6. การเลือกใช้วิธีจัดการกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง
7. ความสามารถในการข้อมูลเพิ่มเติม
8. การแปลความหมายของโจทย์

Baroody (1993 : 2-10) กล่าวถึงองค์ประกอบหลักของการแก้ปัญหา 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (Cognitive Factor) ประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับมโนคติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Effective Factor) เป็นแรงขับในการแก้ปัญหาและแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจและความเชื่อของนักเรียน

3. องค์ประกอบด้านการสังเคราะห์ความคิด (Metacognitive Factor) เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสามารถตอบตนเองได้ว่าทรัพยากรอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและจะติดตาม ควบคุมทรัพยากรเหล่านี้ได้อย่างไร

จากแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักวิชาการ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญคือ ลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น และระดับสติปัญญาของผู้แก้ปัญหามีทักษะในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด

4.3 ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์

Adams, Ellis and Beeson (1977 : 174 - 175) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ

1. สติปัญญา (Intelligence) การแก้ปัญหามจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง สติปัญญา จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งในการแก้ปัญหา องค์ประกอบของสติปัญญาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา คือ องค์ประกอบทางปริมาณ (Quantitative Factors) ดังนั้นนักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบทางด้านภาษา (Verbal Factors) แต่อาจด้อยในความสามารถที่ไม่ใช่ภาษาหรือทางด้านปริมาณ

2. การอ่าน (Reading) เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา เพราะการแก้ปัญหามต้องอ่านอย่างรอบคอบ อ่านอย่างวิเคราะห์อันจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรจะทำอะไรและอย่างไร มีนักเรียนจำนวนมากที่มีความสามารถในการอ่านแต่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

3. ทักษะพื้นฐาน (Basic Skills) หลังจากวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและตัดสินใจว่าทำอะไรรแล้ว ก็ยังเหลือขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม นั่นคือ นักเรียนจะต้องรู้การดำเนินการต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งก็คือ ทักษะพื้นฐานนั่นเอง

Heddens and Speer (1992 : 34-35) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลว่าขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบต่อไปนี้

1. รูปแบบการรับรู้
2. ความสามารถภายในตัวบุคคล
3. เทคนิคการประมวลผลข้อมูล
4. พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
5. ความต้องการที่จะหาคำตอบ
6. ความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ปัญหาที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา Krulik and Rudnick (1993 : 28) กล่าวว่าปัญหาที่นำมาเป็นสื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ควรเป็นปัญหาที่ดีซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะอย่างน้อย 1 ข้อต่อไปนี้

1. เป็นปัญหาที่น่าสนใจ และท้าทายความสามารถของนักเรียน
2. เป็นปัญหาที่ต้องการการคิดวิเคราะห์ และทักษะการสังเกต
3. เป็นปัญหาที่เตรียมโอกาสสำหรับการอภิปรายและมุ่งให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน
4. เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจในมิติทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์

5. เป็นปัญหาที่นำไปสู่หลักการและ/หรือ การกำหนดสรุปทั่วไปของปัญหา
6. เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีผลลัพธ์ได้หลายอย่างในขณะเดียวกัน

การจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเช่นกัน Gonzalez (1994 : 74) ได้ให้ความคิดเห็นไว้ว่า บรรยากาศที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาจะต้องเป็นบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนรู้สึกสะดวกสบายในการแสดงแนวคิด ไม่เข้มงวดเอาจริงเอาจังจนเกิดความตึงเครียด เพราะถ้านักเรียนเกิดความรู้สึกกลัวในสิ่งที่ทำผิดพลาดหรือกลัวถูกหัวเราะเยาะจากเพื่อน นักเรียนจะไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ฉะนั้นครูจะต้องจัดบรรยากาศของชั้นเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้มีการสำรวจ สืบค้น ให้เหตุผลและสื่อสารกัน

เวลานับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการแก้ปัญหา นักเรียนต้องมีเวลาเพียงพอในการแก้ปัญหา แต่ละคนต้องการเวลาในการแก้ปัญหาไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในการแก้ปัญหา Reye , Suydum and Lindquist (1992 : 30) กล่าวถึงการใช้เวลาในการแก้ปัญหานั้นว่า ในการแก้ปัญหาปัญหาหนึ่ง นักเรียนใช้เวลาทำความเข้าใจปัญหา สำรวจหาแนวทางในการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยเฉพาะปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการแก้ปัญหา ต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีก ดังนั้นการให้เวลาที่เหมาะสมจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งส่งผล

ต่อการแก้ปัญหา สอดคล้องกับความคิดของ Lester (1994 : 666) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างช้า ๆ และใช้เวลายาวนานพอ ซึ่งนักเรียนต้องแก้ปัญหามาก ๆ จากสถานการณ์ที่ได้รับการวางแผนไว้อย่างเป็นระบบ

ลักษณะการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน ลักษณะการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจะเป็นทั้งแบบจัดเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น กลุ่มย่อยและแบบรายบุคคล Thiessen and others (1989 : 38) กล่าวว่า กลุ่มใหญ่จะใช้เพื่อแนะนำหรืออภิปรายยุทธวิธีใหม่ รายบุคคลเพื่อฝึกความชำนาญกลุ่มย่อยจะเป็นการรวมเอาจุดดีของกิจกรรมกลุ่มใหญ่และแบบรายบุคคล ซึ่งกลุ่มย่อยนี้นักเรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเต็มที่ ได้แลกเปลี่ยนแนวคิด ประสบความสำเร็จและมีเจตคติทางบวกต่อการเรียนและยังพบอีกว่ากลุ่มย่อยสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ารายบุคคล

จากแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหามานักคิดศาสตร์ของนักวิชาการที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหามานักคิดศาสตร์ของผู้เรียนให้เกิดขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับสติปัญญาของผู้เรียน ทักษะพื้นฐานทางการคิดแก้ปัญหามานักเรียน การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนของครูผู้สอน และระยะเวลาในการแก้ปัญหา

4.4 การพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหามานักคิดศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2536 : 165-167) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของครูในการส่งเสริมการแก้ปัญหามานักคิดศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ควรเลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจ และเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้นมาใช้สอนนักเรียน
2. ควรทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอหรือไม่ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ถ้ามีไม่เพียงพอครูต้องสอนเสริมหรือทบทวนในสิ่งที่เคยเรียนไปแล้ว
3. ควรให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิดแก้ปัญหา
4. ควรให้แบบฝึกหัดที่มีข้อยาก ปานกลางและง่ายเพื่อให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา เป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้แก่เด็กนักเรียน
5. ควรทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจปัญหาในข้อนั้นๆหรือไม่ โดยการถามว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้
6. ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักหาคำตอบ โดยการประมาณก่อนที่จะคิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
7. ควรช่วยนักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ของปัญหา โดยการแนะนำให้อ่านภาพหรือเขียนแผนผังในกรณีที่ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้

8. ควรช่วยนักเรียนในการคิดแก้ปัญหา เช่น การถามว่าเคยแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงข้อนี้มาก่อนหรือไม่ ลองแยกแยะปัญหาข้อนั้นๆ ออกเป็นปัญหาย่อยๆ

9. ควรให้นักเรียนคิดหาวิธีการอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ตอบวิธีการคิดและทำ ในการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ ตลอดจนให้ทบทวนวิธีการคิดแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน

10. ควรให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยหรือให้นำปัญหามาเองเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2538 : 66) ได้เสนอวิธีการสอนของครู เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ของโพลยา และนำมาเป็นแนวทางในการช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา สามารถทำได้โดย

1.1 การพัฒนาทักษะการอ่าน โดยให้นักเรียนฝึกการอ่านและทำความเข้าใจข้อความในปัญหาที่ครูยกมาเป็นตัวอย่างในการสอนก่อนที่จะมุ่งไปที่วิธีทำเพื่อหาคำตอบ โดยอาจฝึกเป็นรายบุคคลหรือฝึกเป็นกลุ่ม อภิปรายร่วมกันถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความพอเพียงหรือความมากเกินไปของข้อมูลที่กำหนดให้

1.2 การใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เช่น การเขียนภาพ เขียนแผนภาพหรือสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหา จะทำให้ปัญหาเป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

1.3 การใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนฝึกเพื่อทำความเข้าใจ เช่น การนำปัญหาที่กำหนดข้อมูลให้เกินความจำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ มาให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ข้อมูลว่า ข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดใช้ได้บ้าง หรือหาว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา สามารถทำได้โดย

2.1 ต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นให้คิดด้วยตนเอง เช่น การใช้คำถามนำ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ หุคใช้คำถามเมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2.2 ควรส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมาต่างๆ คือ สามารถบอกให้คนอื่นๆ ทราบว่าตนเองคิดอะไร การคิดออกมาต่างๆ อาจอยู่ในรูปการบอก หรือเขียนแผนภาพและแบบแผนแสดงลำดับขั้นตอน การคิดออกมาให้ผู้อื่นทราบทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 ควรสร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้รู้จักคิดวางแผนก่อนลงมือทำสิ่งใดๆเสมอ เพราะจะทำให้สามารถประเมินความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ควรเน้นว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นสำคัญกว่าคำตอบที่ได้ เพราะวิธีการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2.4 ควรจัดหาปัญหาให้นักเรียนฝึกบ่อยๆ ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่ท้าทายและน่าสนใจ

2.5 ควรส่งเสริมให้รู้จักใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา แต่ละข้อให้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อให้ นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด และจะมีโอกาสฝึกการวางแผนมากขึ้น

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ควรฝึกให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้และควรให้นักเรียนฝึกการตรวจสอบการวางแผนก่อนที่จะลงมือทำตามแผน โดยพิจารณาความเป็นไปได้ ความถูกต้องของแผนที่วางไว้และพิจารณาว่าวิธีการเหมาะสม ถูกต้องกับการแก้ปัญหานั้น ๆ หรือไม่

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบผล/คำตอบ สามารถทำได้โดย

4.1 ควรกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของการตรวจสอบวิธีทำและคำตอบให้เคยชิน โดยครู อาจสร้างกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกการตรวจสอบความถูกต้อง หาข้อบกพร่องจากการแสดงการ แก้ปัญหาที่ครูยกตัวอย่างให้

4.2 ควรกระตุ้นให้รู้จักตีความหมายของคำตอบที่ได้ว่ามีความหมายสอดคล้องกับปัญหา หรือไม่

4.3 ควรสนับสนุนให้ทำแบบฝึกหัด โดยใช้วิธีการหาคำตอบได้มากกว่าหนึ่งวิธีเพื่อเป็นการตรวจสอบวิธีการที่ใช้นั้นกับวิธีการอื่นที่สามารถใช้หาคำตอบในปัญหานั้นได้อีก

4.4 ควรให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อช่วยทำให้มีความ เข้าใจในโครงสร้างของปัญหา ทำให้สามารถมองเห็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่น ๆ ได้

Bitter (1990 : 43 - 44) ได้เสนอวิธีการสอนของครูเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. ควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากหรือไม่ง่ายจนเกินไปมาสอนนักเรียน
2. ควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อให้ร่วมกันแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน
3. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่าโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการ แก้ปัญหาและยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นใดบ้างในการแก้ปัญหานั้น ๆ
4. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาถามอะไร ถ้าไม่สามารถบอกได้ให้อ่านปัญหานั้นใหม่ และถ้าจำเป็นจริง ๆ ให้ครูอธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหาข้อนั้นให้นักเรียนทราบ
5. การให้ฝึกการแก้ปัญหาหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อไม่ให้รู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหานั้นซ้ำซากไม่ ทำทายความสามารถ

6. ควรให้นักเรียนทำการแก้ปัญหาบ่อย ๆ จนเคยชินว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน

7. ควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อจะได้ฝึกทักษะและส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี ในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่นๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหาในข้อนั้นได้

8. ควรช่วยเหลือนักเรียนในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบเฉพาะข้อนั้น ๆ

9. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาในข้อนั้นคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่

10. ควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือแก้ปัญหา อภิปรายผลการแก้ปัญหาและวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา

11. ควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและการทดสอบคำตอบที่ได้

จากแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักวิชาการ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ครูผู้สอนควรกำหนดปัญหาที่น่าสนใจ มีความหลากหลาย ให้อิสระแก่นักเรียนในการคิดหาวิธีแก้ปัญหา และส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา

4.5 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

อาภา ถนัดช่วง (2534 : 23) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้เด็กมีอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออกเพราะการคิดหรือกล้าแสดงออกเหล่านี้จะช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดียิ่งขึ้นทั้งในแง่ของสติปัญญาและอารมณ์หรือปมทางจิตต่างๆ ซึ่งครูควรหาวิธีส่งเสริมและช่วยเหลืออย่างเหมาะสมต่อไป

2. การให้เด็กคิดแก้ปัญหาได้อย่างฉลาดนั้น จะต้องอาศัยสิ่งเร้าหรือการกระตุ้นที่ดี คือมีการเสนอปัญหาหรือประเด็นให้คิด ทำท่าย น่าสนใจและเหมาะสมกับวัยของเด็ก ครูอาจให้ความรู้ในรูปของข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาหาทางเลือก แต่ในขั้นตัดสินใจควรให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง แม้การตัดสินใจนั้นจะผิดพลาดเพื่อให้เด็กได้รับผิดชอบตนเองและรู้จักควบคุมตนเองต่อไป

Driscoll (1983 : 72) กล่าวว่าครูจะต้องมีบทบาทในการสอนการแก้ปัญหา คือ

1. ครูต้องออกแบบปัญหาเพื่อการแก้ปัญหา
2. ครูต้องสอนปัญหาสำหรับการแก้ปัญหาโดยตรง
3. ครูต้องกระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ครูต้องให้ความสำคัญกับกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Schoenfeld (1989 : 83 - 103) ได้สรุปบทบาทครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. ช่วยให้นักเรียนยอมรับความท้าทายว่า ปัญหาจะไม่ใช่ปัญหามากกว่าเขาต้องการจะแก้มัน
2. สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยและไม่ตกอยู่ในความกลัว
3. ให้นักเรียนได้ทำงานในแนวทางของตนเองเพื่อหาคำตอบ โดยครูช่วยเท่าที่จำเป็นแต่ไม่ใช่การบอกคำตอบ

จากแนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักวิชาการ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่สนับสนุนการคิดแก้ปัญหา กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับกับวัยของผู้เรียน แต่สอดคล้องกับเนื้อหา และครูควรใช้คำถามที่ช่วยกระตุ้นความคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ตลอด เพื่อฝึกให้นักเรียนได้คิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

4.6 การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แนวคิดในการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญซึ่งชี้ให้ครูผู้สอน ผู้เรียนได้ทราบว่าเป็นแต่ละขั้นของการจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ในมาตรฐานการประเมินของ NCTM มาตรฐานที่ 5 : ระบุว่า การประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา เป็นการจัดหาหลักฐานร่องรอยที่นักเรียนสามารถ 1) สร้างปัญหา 2) ประยุกต์ใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา 3) แก้ปัญหา 4) ตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายตีความหมายของผลลัพธ์ 5) สร้างรูปทั่วไปของคำตอบ (NCTM,1989 : 209 อ้างถึงในปรีชา เนาว่าเย็นผล, 2544 : 50) สิริพร ทิพย์คง (2537 : 291-293 อ้างถึงใน อัญชุลี พันธุ์เครือบุตร, 2544 :17-18) ได้เสนอแนะว่า การวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรเป็นการชี้ให้นักเรียนได้เห็นพัฒนาการในด้านการเรียนของตนเอง โดยครูใช้การวัดแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นกรวัดที่แสดงให้เห็นความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่ามีความสามารถหรือได้เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด โดยไม่นำความสามารถไปเปรียบเทียบกับกลุ่ม แต่อาจมีเกณฑ์มาตรฐานกำหนดอย่างชัดเจนว่า ต้องการให้นักเรียนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด ส่วนการประเมินผล นอกจากคะแนนสอบของนักเรียนแล้ว ครูควรดูผลจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนระหว่างเรียน การตอบคำถาม การร่วมกิจกรรมของนักเรียน และการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน ทั้งนี้เพราะคะแนนสอบอย่างเดียวไม่ได้บ่งชี้ความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้น แนวโน้มการวัดและประเมินผลการเรียน ควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบทดสอบ ควรเน้นกระบวนการคิด การได้มาซึ่งคำตอบสำคัญกว่าคำตอบที่นักเรียนคิดได้

2. แบบทดสอบที่ใช้ควรเป็นอรรถนัยที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

3. ครูควรมีการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนการสอนเนื้อหาใหม่

การประเมินผลงานที่นักเรียนทำ โดยครอบคลุมหมายโครงการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนร่วมกันรับผิดชอบทำเป็นกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำโครงการเสร็จแล้วครูควรให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มประเมินผลการทำงานของตนเองและสมาชิกภายในกลุ่มโดยการให้คะแนน และครูประเมินผลงานที่นักเรียนทำด้วยแล้วนำผลการประเมินของแต่ละกลุ่มมาสรุป โดยพิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนประเมินตนเอง คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มประเมินให้เพื่อนสมาชิกและการประเมินของครู ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจจะได้คะแนนไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลงานของตนเอง

นอกจากนี้ Charles , Lester and O.Daffer (1987 : 15-61 อ้างถึงใน นวลละออง ปิริยะ, 2551 : 45) Lester and Kroll (1991 : 278-282 อ้างถึงใน นวลละออง ปิริยะ, 2551 : 45) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินในชั้นเรียนว่าสามารถประเมินได้อีกหลายวิธีดังนี้

1. การสังเกตและสอบถามนักเรียน ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะ กระบวนการคิด เจตคติและความเชื่อ ซึ่งการสังเกตสามารถทำได้ทั้งอย่างไม่เป็นทางการ ขณะเดินดูการปฏิบัติงานของนักเรียน และการสังเกตอย่างเป็นทางการจากการสัมภาษณ์ การเลือกคำถามขณะทำการสังเกตนับเป็นสิ่งสำคัญ เช่น ถามเพื่อกระตุ้นให้คิด ถามเพื่อชี้แนะ ถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ครูควรบันทึกการสังเกตโดยอาจบันทึกลงใน บัตรบันทึกแบบสำรวจรายการ แบบประมาณค่าหรือแบบบันทึกการสังเกต การสังเกตเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการคิดและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. การตรวจผลงาน เป็นการพิจารณาถึงกระบวนการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่านักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ไม่ได้ให้ความสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลัก มีวิธีการตรวจผลงานนักเรียนที่สำคัญ 2 วิธี คือ การตรวจให้คะแนนแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา (Analytic Scoring) เป็นการตรวจให้คะแนนโดยกำหนดระดับการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาและตรวจให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนภาพรวมของผลงานแก้ปัญหา ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดที่สัมพันธ์ในกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา ให้ค่าคะแนนหนึ่งสำหรับผลการแก้ปัญหาทั้งหมด ซึ่งต่างจากการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา

3. การประเมินจากการเขียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การประเมินจากการเขียน สามารถพิจารณาได้จาก 3 ลักษณะ คือ

3.1 การเขียนรายงานผลของตนเอง (Self-reports) เหมาะสำหรับการใช้ประเมินความรู้สึกลและความเชื่อถือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มากกว่าที่จะวัดจากพฤติกรรมการแสดงออก ควรใช้การเขียนรายงานผลของตนเองประกอบแบบประเมินแบบอื่นๆ

3.2 การเขียนรายงานในชั้นหรือการบ้าน เหมาะที่จะใช้ประเมินความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์และใช้เป็นข้อมูลสำหรับครูในการวางแผนบทเรียนต่อไป

3.3 การเขียนในการสอบ ส่วนใหญ่แล้วการเขียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มักจะเป็นการเขียนการทดสอบ

4. ประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคล โดยปกติแล้วแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคลจะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากการสอบ จากที่บ้านและผลงานอื่น ๆ ที่เป็นจุดสำคัญที่จะนำมาประเมินผลรวมสุดท้ายให้เกรด

5. แบบสอบ โดยทั่วไปมักจะเน้นให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหา ไม่ได้เน้นถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน จึงควรเน้นที่จะกำหนดข้อคำถามที่มุ่งประเมินกระบวนการคิดการแก้ปัญหาด้วย

จากแนวคิดการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่ามี 5 แบบ ได้แก่ การสังเกตและสอบถามนักเรียน การตรวจผลงาน การประเมินจากการเขียน การประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคล และการทำแบบทดสอบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการวัดและประเมินผลโดยการทำแบบทดสอบ

4.7 เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การให้คะแนนจำเป็นต้องสร้างเกณฑ์หรือแนวทางในการให้คะแนน การให้คะแนน คือการตอบคำถามว่านักเรียนทำอะไร ได้สำเร็จ หรือมีระดับความสำเร็จในขั้นต่าง ๆ กัน หรือมีผลงานเป็นอย่างไร การให้คะแนนมีเกณฑ์ดังนี้

1. การให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนชิ้นงานโดยดูภาพรวมของชิ้นงาน

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Scoring) เพื่อให้การมองคุณภาพหรือความสามารถของนักเรียนมีความชัดเจน จึงมีการแยกองค์ประกอบของการให้คะแนนและอธิบายคุณภาพของผลงานเป็น 4 ด้าน คือ

2.1 ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง เป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการในการแก้ปัญหา

2.2 การสื่อความหมาย คือ ความสามารถในการอธิบาย นำเสนอ การบรรยายเหตุผลแนวคิด ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี มีความคิดสร้างสรรค์

2.3 การใช้กระบวนการและยุทธวิธี สามารถเลือกใช้ยุทธวิธี กระบวนการที่นำไปสู่ความสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ผลสำเร็จของงาน ความถูกต้องแม่นยำ หรืออธิบายที่มาและตรวจสอบผลงาน สิริพร ทิพย์คง (2544 : 38-49) กล่าวถึง คะแนนเกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา

0 คะแนน สำหรับความเข้าใจปัญหาที่ไม่ถูกต้อง

1 คะแนน สำหรับความเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง

2 คะแนน สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง

2. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา

0 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

1 คะแนน สำหรับเลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกแต่ยังมีบางส่วนผิด โดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

2 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และสามารถเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา

0 คะแนน สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง

1 คะแนน สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง

2 คะแนน สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง

4. การตอบ

0 คะแนน เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ

1 คะแนน สำหรับการตอบคำถามที่ไม่สมบูรณ์ หรือใช้สัญลักษณ์ผิด

2 คะแนน สำหรับการตอบคำถาม ได้ถูกต้องสมบูรณ์

5. การให้คะแนนในภาพรวม เป็นการมองผลผลิตการแก้ปัญหาทั้งหมด โดยกำหนดในช่วง 0-4 คะแนน ดังนี้

0 คะแนน เมื่อกระดาษว่างเปล่าหรือมีข้อมูลต่างๆ แต่ไม่ปรากฏหลักฐานการคิดคำนวณ มีคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ

1 คะแนน เมื่อมีร่องรอยปรากฏว่าพบวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และคัดลอกข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหาให้ เห็นว่ามีความเข้าใจปัญหา มีร่องรอยการแสดงยุทธวิธีในการหาคำตอบที่เหมาะสมแต่ไม่สำเร็จ

2 คะแนน เมื่อแสดงยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่คำนวณผิดพลาด และร่องรอยปรากฏว่ามีความเข้าใจปัญหา แต่ไม่แสดงการแก้ปัญหาเพียงพอที่จะค้นพบคำตอบได้ หรือ ใช้

วิธีการคำนวณผิดพลาดจึงได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง นักเรียนพบคำตอบของปัญหาย่อยแสดงวิธีทำได้ถูกต้องแต่กระบวนการทำงานไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงให้เห็นกระบวนการทำงาน

3 คะแนน เมื่อมีเครื่องมือที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่เข้าใจผิดพลาดบางส่วนทำให้คำตอบผิดพลาดในบางส่วนทำให้คำตอบผิด มียุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมแต่คำตอบผิดโดยไม่ปรากฏเหตุผล หรือ มีคำตอบบางส่วนถูกต้อง แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่การแก้ปัญหาไม่สมบูรณ์

4 คะแนน เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาผิดพลาดเล็กน้อยและความผิดพลาดนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลอื่น ๆ นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ ได้คำตอบถูกต้อง

6. การให้คะแนนแบบประเมินค่า เป็นวิธีการประเมินผลการแก้ปัญหานักเรียนที่แสดงการคิดคำนวณ โดยการให้คะแนนตามอัตราส่วนของการคิดคำนวณ คะแนนอยู่ในช่วง 0-4 คะแนน มีหลักเกณฑ์ คือ ถ้าคิดคำนวณได้ถูกต้องสมบูรณ์ได้ 4 คะแนน ถ้าไม่ถูกต้องสมบูรณ์คะแนนจะลดลงตามลำดับ ก่อนการให้คะแนนด้วยวิธีการประเมินค่าจะต้องตั้งเกณฑ์ให้คะแนนไว้ก่อนจึงจะยุติธรรม แต่ถ้าครูที่มีประสบการณ์น้อยไม่ควรใช้วิธีการประเมินค่า เพราะการให้คะแนนนั้นครูต้องตอบได้ว่านักเรียนคิดคำนวณได้มากน้อย สมบูรณ์อยู่ในระดับใด หากครูขาดประสบการณ์อาจทำให้เกิดการผิดพลาดได้ง่าย

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับเกณฑ์ในการให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าเกณฑ์ในการให้คะแนนมี 2 แบบที่สำคัญ คือการให้คะแนนภาพรวมและการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์แบบแยกองค์ประกอบ คือให้คะแนน 1 – 3 คะแนน ในประเด็นการกำหนดปัญหาจากโจทย์ การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ

5. ยุทธวิธีแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 11-36) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหานึง ๆ นอกจากนักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอและเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาดีแล้ว การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่ง ที่ช่วยในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนมีความคุ้นเคยกับยุทธวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวที่เหมาะสมและหลากหลายแล้ว นักเรียนสามารถเลือกยุทธวิธีเหล่านั้นมาใช้ได้ทันที ยุทธวิธีแก้ปัญหาคือเป็นเครื่องมือสำคัญและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี ที่พบบ่อยในคณิตศาสตร์มี 11 ยุทธวิธี ดังนี้

1. การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้

จะยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักจะใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต การฝึกฝนการค้นหาแบบรูปในเรื่องดังกล่าวเป็นประจำ จะช่วยนักเรียนในการพัฒนาความรู้ลึกเชิงจำนวนและทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประมาณและคาดคะเนจำนวนที่พิจารณาโดยยังไม่ต้องคิดคำนวณก่อน ตลอดจนสามารถสะท้อนความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดของตนได้

2. การสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นพบแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่น ๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่ง เมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4. การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณี ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกก่อน แล้วค่อยค้นหาระบบหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ ซึ่งถ้าไม่มีระบบในการแจกกรณีที่เหมาะสม ยุทธวิธีนี้ก็จะไม่มีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน ซึ่งบางครั้งเราอาจใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจกกรณีด้วยก็ได้

5. การคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อความคาดการณ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรก ๆ เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาลำดับต่อไป นักเรียนควรคาดเดาอย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

6. การเขียนสมการ เป็นการแสดงสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดของปัญหาในรูปของสมการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นสมการก็ได้ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่าข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดมามีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้ แล้วเขียนสมการหรือสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการ มักใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการ ซึ่งได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ และเมื่อใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยแล้ว ต้องมีการตรวจคำตอบของสมการตามเงื่อนไขของปัญหา ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหาถือว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบถูกต้องของปัญหานี้ ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางพีชคณิต

7. การคิดแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้กับปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

8. การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคยหรือที่ต้องทำตามขั้นตอนทีละขั้น ทั้งนี้เพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่แก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีอื่นไม่ได้ผล สิ่งสำคัญของยุทธวิธีนี้ก็คือ การเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อยหรือเป็นส่วน ๆ ซึ่งในการแบ่งเป็นปัญหาย่อยนั้น นักเรียนอาจลดจำนวนของข้อมูลลงหรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่คุ้นเคยหรือเคยแก้ปัญหามาก่อนหน้านี้

10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหา บางปัญหาเราใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดเดาและตรวจสอบ หรือการเขียนภาพและแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัด ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางเรขาคณิตและพีชคณิต

11. การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้ง ยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหาที่ยากแก่การแก้ปัญหาโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อกำหนดให้ข้อความที่จะแสดงเป็นเท็จ

จากยุทธวิธีแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่ายุทธวิธีแก้ปัญหาที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษานั้น ได้แก่ การสร้างตาราง การเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด การเขียนสมการ การเปลี่ยนมุมมอง และการแบ่งเป็นปัญหาย่อย

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

กองสิน อ่อนวาด (2550 : 70) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

จันทรา ศิลปะรายะ (2551 : 165) ได้ทำการวิจัยเรื่องการปฏิบัติการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านไร่สีสุก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ครอบคลุมเนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแล้ว นักเรียนจำนวนร้อยละ 76.92 ของนักเรียนทั้งหมด (จำนวน 20 คน) มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 65 ขึ้นไป 2) กระบวนการในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และใช้ขั้นตอนในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สังเคราะห์มาจากหลักความพอเพียงของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ปรับความรู้พื้นฐานก่อนแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 พังพาทอาศัยกัน ขั้นที่ 3 แบ่งปันความรู้ ขั้นที่ 4 คู่การพังพาทตนเอง ในแต่ละขั้นตอนนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน 4) ตรวจสอบ เป็นการดำเนินกิจกรรมต่างๆที่ทำให้นักเรียนได้ใช้ทั้งกระบวนการเรียนรู้การแก้ปัญหตามกระบวนการของโพลยาและได้ใช้ทั้งกระบวนการของคุณธรรมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง นักเรียนจึงเกิดการบูรณาการประสบการณ์และเกณฑ์ที่ได้จากการสร้างแนวคิดอย่างมีความหมาย มีโอกาสคิดอย่างมีอิสระได้แสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ รวมถึงการแสดงความก้าวหน้าและความสามารถในการแก้ปัญหา ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยและเกณฑ์ที่กำหนด

ประณัฐ กิรุงเรือง (2553 : 158) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้กรณีศึกษาทางศาสตร์การเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาวิชาชีพครู ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนโดยใช้กรณีศึกษาทางศาสตร์การเรียนรู้อารมณ์ PCSSC Model มีกระบวนการเรียนการสอน 5 ขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นเตรียมการเรียนรู้ ขั้นนำสู่กรณีศึกษา ขั้นสรรคหาวิธีแก้ไข ขั้นแบ่งปันประสบการณ์ และขั้นสืบสานสร้างความรู้ใหม่ ทำให้นักศึกษาวิชาชีพครูมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษาวิชาชีพครูมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยภาพรวมในระดับมาก ทั้งนี้ด้านประโยชน์และความพึงพอใจที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด

ภัทรา ยางเดี่ยว (2553 : 92) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เรียนโดยกระบวนการกรณีศึกษา ในวิชาการถ่ายภาพสำหรับบัณฑิตศึกษา ซึ่งใช้กรณีศึกษา 5 ขั้นตอน คือ 1) การมองภาพรวมของปัญหาที่เหมาะสม 2) เริ่มต้นทำงานแก้ปัญหาจากสิ่งที่รู้ 3) พิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ พร้อม ๆ กันในทันที 4) สร้างคำตอบชั่วคราว และ 5) พิจารณาถึงคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกษศิริ การะเกษ (2553 : 170) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งใช้กรณีศึกษา 5 ขั้นตอนคือ 1) การมองภาพรวมของปัญหาที่เหมาะสม 2) เริ่มต้นทำงานแก้ปัญหาจากสิ่งที่รู้ 3) พิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ พร้อม ๆ กันในทันที 4) สร้างคำตอบชั่วคราว และ 5) พิจารณาถึงสิ่งที่ตามมา ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิไล โพธิ์ชื่น (2555 : 133) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับดี 2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับดี 3) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยนักเรียนเห็นด้วยมากในด้านบรรยากาศในการเรียนรู้เป็นอันดับที่ 1 รองลงมา คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Fuschetti (2002 : 4509) ได้สำรวจกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา และผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง โดยแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบให้อธิบายด้วยวาจา ใช้แบบทดสอบให้นักเรียนทำและสัมภาษณ์ไปพร้อม ๆ กัน ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยสอนยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนพร้อมทั้งศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของนักเรียนในด้านการอ่าน วิเคราะห์ ประมวลผลการตีความ การคำนวณและการพิสูจน์ พิจารณารูปแบบของกระบวนการแก้ปัญหาที่มี 1 ขั้นตอน และ 2 ขั้นตอน ตลอดจนค้นหา แนวคิดที่เกิดขึ้นต่อปัญหาหลาย ๆ รูปแบบใช้เวลา 10 สัปดาห์ และ

นำแบบทดสอบชุดเดิมวัดพร้อมสัมภาษณ์อีกครั้ง ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) นักเรียนทั้งหมดมีปัญหาในการวิเคราะห์ การคำนวณและการแปลความหมาย 2) กระบวนการที่นักเรียนไม่ได้ใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งแรก แต่นำมาใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งที่ 2 3) การแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวมีความยากในด้านการวิเคราะห์ การคำนวณ และการตรวจคำตอบ 4) โจทย์ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวที่ง่ายที่สุดคือ เส้นรอบรูป เรื่องที่ยากที่สุดคือ เรื่องที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบในการเลือกซื้อของ และ 5) โจทย์ปัญหาที่มีสองขั้นตอนที่ง่ายที่สุดคือ เรื่องที่เกี่ยวกับการวัดเชิงเส้น เรื่องที่ยากที่สุดคือ การคิดราคาสินค้าที่มีการลดราคา

Hays (2008 : 283) ได้ทำการศึกษาการใช้กรณีศึกษา (Case – Based Learning) เป็นรูปแบบการสอนเพื่อการออกแบบสู่การนำไปใช้ โดยเฉพาะการสอนในสาขาวิชาทางการแพทย์ รูปแบบดังกล่าว จะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดของตนเองสร้างเป็นภาพอนาคตเพื่อสนองการเรียนรู้แบบมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและการเรียน โดยเน้นการปฏิบัติเป็นหลัก กล่าวโดยสรุปกรณีศึกษาค่อนข้างคล้ายกับ PBL แต่อาจจะมียุทธศาสตร์บางส่วนต่างกันในช่วงสรุป กรณีศึกษาจะเน้นการแสดงบทบาทและการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยเน้นความร่วมมือแบบทีมมากกว่า และยังเน้นการสืบค้นความรู้ที่มากกว่า

Manouchehri and Almohalwas (2008 : 242-247) ได้ศึกษาการตั้งสมมติฐานในการเพิ่มศักยภาพสู่การเตรียมพร้อมทั้งด้านวิธีสอนและตัวผู้สอน โดยใช้ Case – Based Task ในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การวางแผนร่วมเพื่อให้ได้ข้อสรุป เป็นการเติมเต็มความรู้เดิมผ่านความรู้ความเข้าใจใหม่ในขณะที่เรียน ทั้งนี้ผู้สอนต้องให้ความสำคัญต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิธีสอนพอง ๆ กับทักษะการสื่อสารและแก้ปัญหาของนักเรียน จากข้อสรุปยังช่วยให้เราเข้าใจการใช้วิธีอภิปรายที่นักเรียนต้องหาข้อสรุปหรือข้อสนับสนุนก่อน กล่าวคือ นักเรียนต้องรู้ความหมายและเข้าใจว่าคณิตศาสตร์คืออะไรหรือวิธีการที่ผู้สอนเลือกใช้ว่าควรใช้เครื่องมืออะไร สอนอย่างไร เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความรู้ให้ผู้เรียน ดังนั้นการใช้ Task (ชิ้นงานที่ให้ผู้เรียนทำตามที่ได้รับมอบหมาย) ให้ประสบผลสำเร็จครูผู้สอนจึงต้องกำหนดวิธีแก้ไขปัญหาที่หลากหลายทางคณิตศาสตร์และเพิ่มวิธีเรียนรู้ที่มีความหลากหลายโดยเน้นวิธีให้ผู้เรียนสื่อสารความคิดของตนเองกับนักเรียนคนอื่น อาจกล่าวได้ว่าผู้สอนเป็นผู้ที่มีความสำคัญต่อการใช้วิธีดังกล่าวเพื่อให้เพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้ทั้งระดับโครงสร้างและสาระวิชา ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นความรู้ในการเรียนและเพื่อให้เกิดการสร้างแนวคิดใหม่จากสิ่งที่เขาได้เรียนมาก่อนหน้านี้

Stark , Kopp , and Fischer (2011 : 103) ได้ศึกษาการใช้กรณีศึกษา (Case – Based Learning) ในการทำงานแบบหลากหลายชนิดแบบ Domain เชิงซ้อน กรณีศึกษาการปฏิบัติหน้าที่ในทางการแพทย์ในระดับนักศึกษาปริญญาตรี หากเรานำ WBL มาใช้ร่วมในชั้นเรียนด้วยการยกกรณีศึกษาที่มีความซับซ้อนที่มีองค์ประกอบ คือ ประสิทธิภาพของการยกตัวอย่างและรูปแบบของ

พฤติกรรมสะท้อนกลับมาใช้ในทักษะการวินิจฉัยสภาพการณ์ของการยกตัวอย่างที่สามารถนำไปสืบค้นความความสัมพันธ์ในการใช้ Domain 2 ค่า ในทางการแพทย์ คือ arterial hypertension และ hyperthyroidism โดยในการศึกษา Domain ทั้งสองตัวดังกล่าว จะทำให้ประสิทธิผลของการยกตัวอย่างและรูปแบบพฤติกรรมสะท้อนกลับแตกต่างกัน โดยพิจารณาจากการศึกษาที่ 1 พบว่าค่าความผิดพลาดของการยกตัวอย่างซึ่งถูกนำมาใช้รวมกันกับพฤติกรรมสะท้อนกลับที่ได้พัฒนาแล้ว เพื่อที่จะสามารถยกตัวอย่างได้ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และระดับการใช้ความรู้ที่สูงขึ้นก็จะมีค่าความผิดพลาดในการใช้ตัวอย่างที่มากขึ้นด้วย เช่นการใช้ศัพท์เฉพาะและเงื่อนไขเรื่องความรู้ ในการศึกษาที่ 2 พบว่าเมื่อทำการเปลี่ยน Domain โดยให้มีความซับซ้อนสูงขึ้น โดยควบคุมปัจจัยเรื่องวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนของนักศึกษาพบว่า การปรับปรุงพฤติกรรมสะท้อนกลับจะมีมากขึ้น โดยเฉพาะศักยภาพในการเรียนรู้จะพัฒนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะความเข้าใจเรื่องแนวคิดสำคัญเชิงลึกซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็น

Chen and Others (2013 : 129) ได้ศึกษาการใช้กรณีศึกษาในการศึกษาทางการแพทย์แผนโบราณมุมมองเชิงระบบสัมพันธ์ กรณีศึกษาถูกนำมาใช้ในวงการศึกษาแพทย์แผนโบราณมาอย่างช้านาน ในขณะที่การทบทวนวรรณกรรมในงานวิจัยชิ้นนี้พบว่า การออกแบบทางการศึกษา เนื้อหา และการประเมินผลที่มีความหลากหลายตามแต่ละบุคคล จะใช้การตรวจสอบความถูกต้องของด้านความรู้ โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งได้ผลสัมฤทธิ์ที่พึงพอใจระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ใช้กรณีศึกษาและกลุ่มนักเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุม โดยมีเพียงนักเรียนสองกลุ่มที่แสดงให้เห็นว่า กลุ่มนักเรียนที่ใช้กรณีศึกษาได้ผลดีพอ ๆ กับกลุ่มเด็กที่ใช้วิธีการดั้งเดิม ดังนั้น วิธีการศึกษาจึงถูกนำมาพิจารณาเพื่อใช้พัฒนาเจตคติของผู้เรียนให้ดีขึ้น ดังนั้นวิธีดังกล่าวจึงเป็นวิธีที่จะพัฒนาการวิเคราะห์ศักยภาพด้านทักษะและความสามารถทางการเรียนรู้ในตัวนักศึกษาให้เกิดขึ้นในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรืออาจใช้เป็นนวัตกรรม หรือการคิดแบบมีวิจารณญาณและเป็นการพัฒนาการเรียนระดับคลินิกของนักศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

Ching (2014 : 124) ได้ศึกษาเรื่องความสำคัญของการใช้บทบาทสมมติที่มีต่อคุณภาพของการตอบสนองกลับของผู้สอน และการรับรู้ของผู้เรียนในกิจกรรมกรณีศึกษา ด้วยการออกเสียงในบทเรียนออนไลน์ พบว่า ได้ผลสะท้อนที่เต็มประสิทธิภาพต่อผู้เรียนเมื่อนำบทบาทสมมติมาใช้ และได้ผลสะท้อนกลับที่สัมพันธ์กับการกำหนดปัญหาของครูผู้สอนในระดับที่สูง โดย 60% ของผู้เรียนที่ใช้วิธีบทบาทสมมติโดยให้พวกเขาแสดงและจัดการตอบสนองกลับอย่างมีนัยสำคัญ การใช้วิธีการกระตุ้นที่มีความหลากหลายจะช่วยให้ผู้เรียนค้นศักยภาพในการตัดสินใจและมีการตอบสนองต่อผู้สอนเพิ่มสูงขึ้น และ 90% ของผู้เรียนจะมีการตอบสนองกลับกับผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ งานวิจัยดังกล่าวได้มีการอภิปรายถึงความสำคัญในการออกแบบการสอนในวงการศึกษาและช่วยกำหนดทิศทางของการศึกษาที่ใช้บทบาทสมมติร่วมเพื่อให้สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้สอนต่อไป

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ครูผู้สอนต้องรู้ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ ลักษณะที่สำคัญของคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเข้าใจได้ตรงกัน โดยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต้องมีการนำหลักจิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์เข้าไปใช้ร่วมในการจัดการเรียนการสอนด้วย ครูต้องมีการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลาย น่าสนใจ และสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน และมีการปรับการเรียนการสอนให้เหมาะกับบริบทของโรงเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นวิธีการสอนที่เน้นการนำสถานการณ์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริง หรืออาจเป็นสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นมาที่น่าสนใจก็ได้ โดยครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดหรือให้ตัวผู้เรียนเป็นผู้กำหนดก็ได้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหานั้น ซึ่งเมื่อนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษามาจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน ได้แก่ สติปัญญาของผู้เรียน ทักษะพื้นฐานทางการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนของครูผู้สอน รวมถึงวิธีการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนและระยะเวลาในการแก้ปัญหาด้วย ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรมีการสร้างเกณฑ์หรือแนวทางการให้คะแนนอย่างชัดเจน เพื่อจะได้มองเห็นคุณภาพในการแก้ปัญหของผู้เรียนเป็นรายด้าน ซึ่งครูผู้สอนก็ต้องให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียนอย่างเข้าใจ เพื่อที่ผู้เรียนจะได้นำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยยุทธวิธีแก้ปัญหามathematics สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดไว้ 11 ยุทธวิธีแก้ปัญหา แต่ในการจัดการเรียนการสอนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในแก้ปัญหาค้างนี้ ได้แก่ การสร้างตาราง การเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมด การเขียนสมการ การเปลี่ยนมุมมอง และการแบ่งเป็นปัญหาย่อย นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เป็นวิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา ความสามารถทางการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานเป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมจะนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามathematics

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบแผนการวิจัย Pre - Experimental Research แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนทดสอบหลัง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One - Group Pretest - Posttest Design โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม เป็นหน่วยวิเคราะห์ (Unit of Analysis) ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียนรวม 120 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร โดยโรงเรียนมีนโยบายในการจัดชั้นเรียนโดยให้แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ละครัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 40 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มด้วยวิธีการจับสลาก

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Dependent Variable) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้

กรณีศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คือเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค22101 ที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ซึ่งประกอบด้วยเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบแผนการวิจัย Pre - Experimental Research แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนทดสอบหลัง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One - Group Pretest - Posttest Design (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555 : 144)

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- T₁ คือ การทดสอบก่อนเรียน
 X คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา
 T₂ คือ การทดสอบหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เนื้อหาประกอบด้วยเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 คาบ รวม 4 สัปดาห์

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
3. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คำอธิบายรายวิชา มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ หนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

1.2 วิเคราะห์ เลือกและกำหนดเนื้อหาเพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ค้นคว้าข้อมูล ขั้นที่ 5 การค้นพบผลลัพธ์ ขั้นที่ 6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นที่ 7 นำผลลัพธ์ไปใช้

ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนชั่วโมงสอน
1	อัตราส่วน	ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา	3
2	สัดส่วน	ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา	3

ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนชั่วโมงสอน
3	ร้อยละ	ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา	3
4	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา	3
รวม			12

1.4 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 5 คน คือ

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน จำนวน 1 คน
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และ
- 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล จำนวน 2 คน

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC) ทั้งนี้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ ≥ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555 : 177) โดยค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

(Index of Item Objective Congruence : IOC) จากสูตร $IOC = \frac{\sum R}{N}$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปหาค่าประสิทธิภาพ E_1 / E_2 สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2540 : 101 – 102) โดยนำไปหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Filed Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม และทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ ระหว่างวันที่ 14 ธันวาคม 2558 – 15 มกราคม 2559 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบระหว่างเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพได้ค่า E_1 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพได้ค่า E_2 โดยมีการคำนวณค่าสถิติดังนี้

80 ตัวแรก (E_1) คือ คะแนนที่ได้จากการทำใบงานระหว่างการจัดการเรียนรู้ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

80 ตัวแรก (E_2) คือ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

เมื่อหาค่าประสิทธิภาพได้แล้วนำมาเทียบเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5%

เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพรับได้

ซึ่งจากการหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา แบบภาคสนาม (Filed Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2

การทดสอบ	จำนวน(คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ประสิทธิภาพ
กระบวนการ (E_1)	40	48	39.43	82.14	82.14
ผลลัพธ์ (E_2)	40	30	25.13	83.75	83.75

1.7 นำผลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง ก่อนนำไปทดลองใช้จริง ดังนี้

1. ปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลา
2. ปรับแก้ไขงาน โดยเพิ่มพื้นที่ในการแสดงวิธีทำแต่ละขั้นตอน เนื่องจากให้พื้นที่น้อยเกินไป
3. ปรับจำนวนแบบฝึกทักษะในใบงานให้น้อยลง เช่น จาก 5 ข้อ เป็น 2 ข้อ เนื่องจากนักเรียนทำไม่ทันเวลา

สรุปขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ 1 ฉบับจำนวน 60 ข้อ และคัดเลือกให้เหลือ 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษา ทฤษฎีหลักการเขียนและสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

2.2 วิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จะนำไป สร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้และกำหนดตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ดังตารางที่ 4 ตารางที่ 4 ตารางความสัมพันธ์ตัวชี้วัดกับระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัดชั้นปี	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด				
	การจำ	การเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
1. บอกความหมายของอัตราส่วนและนำไปใช้ในการแก้โจทย์ ปัญหาได้	1		1		2
2. บอกหลักและวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันได้	1				1
3. สามารถตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนได้		1			1
4. หาอัตราส่วนต่อเนื่องของจำนวนหลาย ๆ จำนวนได้			1		1
5. หาสัดส่วนจากอัตราส่วนสองจำนวนได้			1		1
6. หาค่าของตัวแปรในสัดส่วนและตรวจสอบคำตอบได้		1	2		3
7. แก้โจทย์ปัญหาและตรวจสอบคำตอบเกี่ยวกับสัดส่วนได้		1	2		3
8. เขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้		1			1
9. เขียนร้อยละให้อยู่รูปอัตราส่วนได้		1			1
10. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ กำไร และขาดทุนได้			2	2	4
11. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลดราคาสินค้าและการซื้อเงินผ่อนได้			2	2	4
12. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับภาษีมูลค่าเพิ่มได้			2	2	4
13. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยคงต้นและดอกเบี้ยทบต้นได้			2	2	4
รวม	2	5	15	8	30

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เพื่อคัดเลือกนำไปใช้จริง 30 ข้อ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนคือตอบถูกได้ 1 คะแนนและตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.4 เสนอแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ นำมาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ 2) ด้านวิธีสอน 3) ด้านการสอนคณิตศาสตร์ และ 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบและนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)ของเครื่องมือ ถ้าคะแนนดัชนีความสอดคล้องมีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละนั้นใช้ได้ มีความเหมาะสมสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

2.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 40 คน

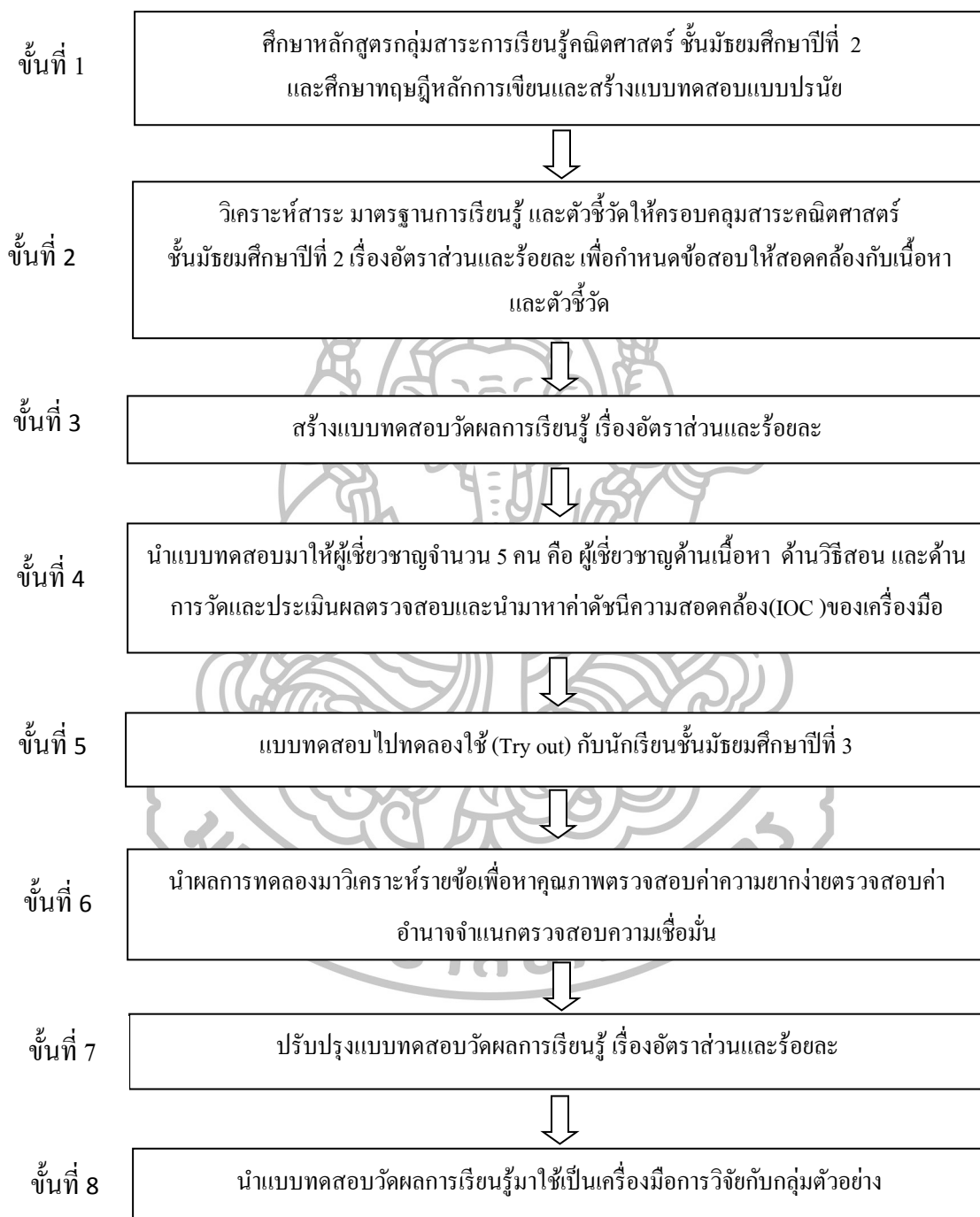
2.6 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาคุณภาพตรวจสอบค่าความยากง่ายของแบบทดสอบปรนัยคือสัดส่วนจำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดโดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.70 ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบปรนัยคือการตรวจสอบว่าข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนได้ดีเพียงใด โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เพื่อคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

2.7 ตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) คือการตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่โดยผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบแบบปรนัยที่ผ่านเกณฑ์มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีการของคูเดอร์ - ริชาร์ดสันจากสูตร KR-20 โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.75 เป็นต้นไป ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น KR-20 เท่ากับ 0.91

2.8 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีขอบเขตเนื้อหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยครูกำหนดสถานการณ์ปัญหามาให้ 4 ข้อ ข้อละ 12 คะแนน รวม 48 คะแนน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัยจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2 วิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จะนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ จำนวน 8 ข้อ เพื่อคัดเลือกมาเป็นเครื่องมือวิจัย 4 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์ให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์โจทย์ และกำหนดปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาไม่ค่อยชัดเจน
2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา	เลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาที่เลือกมากกว่า 1 วิธี	เลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาที่เลือกเพียง 1 วิธี	เลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้ไม่ค่อยเหมาะสมกับปัญหาที่เลือก
3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียด ถูกต้อง สมบูรณ์	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ถูกต้อง แต่มีข้ามบางขั้นตอน	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ละเอียด และไม่ครบถ้วน
4. การสรุปคำตอบ	สรุปคำตอบสมบูรณ์และสามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบสมบูรณ์แต่ไม่ตรวจสอบคำตอบ	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่ตรวจสอบคำตอบ

โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 6
ตารางที่ 6 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2.50 – 3.00	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น
เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไขคำถามที่ใช้
ในแบบทดสอบ

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ
ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
(Content Validity) ภาษาที่ใช้ และด้านการวัดและประเมิน เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ของแบบทดสอบ (Index of Objective Congruence : IOC) ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง
ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แก้ไขแล้วไป
ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 40 คน ที่
ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ แบบ Rubric Scores
ซึ่งมีรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ การกำหนดปัญหา จากโจทย์ การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา
การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ

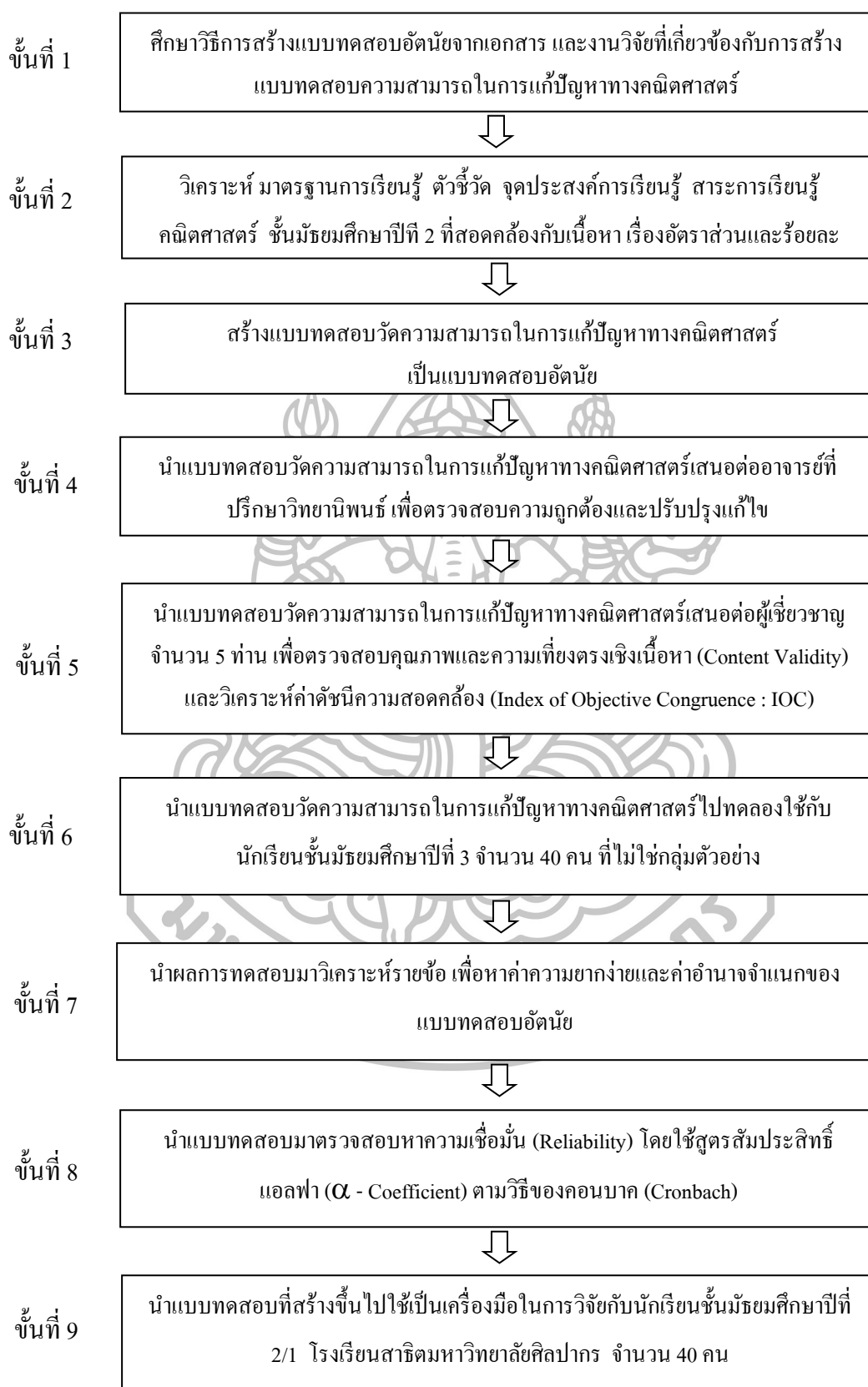
3.8 นำผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์
รายชื่อ การวิเคราะห์แบบทดสอบอรรถนัยเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ การหาค่าความยากง่าย
และค่าอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากสูตรของ Whitney and Sabers (1970) เกณฑ์ในการ
พิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบอรรถนัย คือ ข้อสอบที่มีคุณภาพจะมีค่าความยากง่าย (p)
ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.39 – 0.58 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่
0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.49

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกจำนวน 4 ข้อ ไปตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555 : 183) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

3.10 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม จำนวน 40 คน โดยประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้

สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังแผนภูมิที่ 4





แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ในการจัดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ประเมินความคิดเห็นระหว่างเรียน โดยประเมินเมื่อเรียนเสร็จสิ้นที่แผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นหรือปัญหาที่พบในระหว่างเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ลงในกระดาษแผ่นเล็กที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

ส่วนที่ 2 ประเมินความคิดเห็นหลังเรียน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษารูปแบบและวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

2) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่นักเรียนมีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ซึ่งถามในประเด็น 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ 2) ด้านสื่อการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ 3) ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 ข้อ และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ของลิเคอร์ต (Likert's Five Rating Scales) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555 : 196) โดยกำหนดเกณฑ์ระดับความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 7 ตารางที่ 7 เกณฑ์ระดับความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

คะแนน	ระดับความคิดเห็น
5	เห็นด้วยมากที่สุด
4	เห็นด้วยมาก
3	เห็นด้วยปานกลาง
2	เห็นด้วยน้อย
1	เห็นด้วยน้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายค่าความคิดเห็น โดยได้จากแนวคิดของ Best (1986 : 195) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

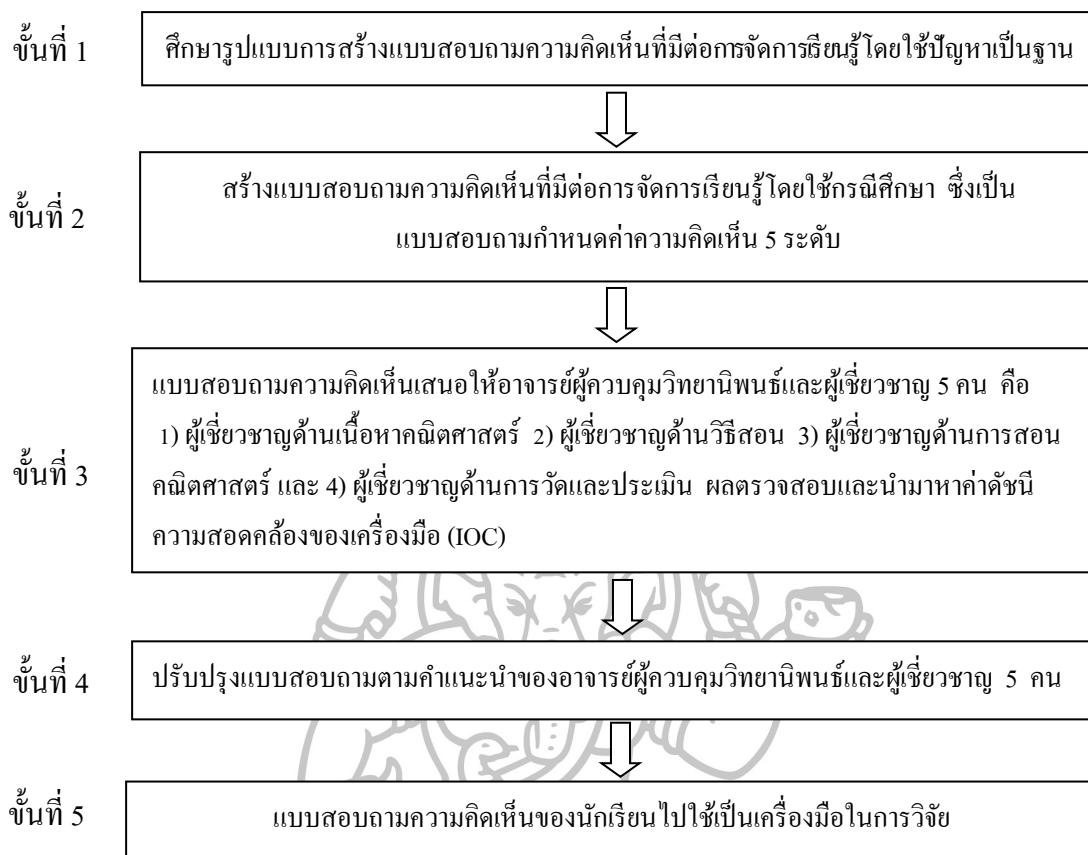
ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.50 - 5.00 คะแนน	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 - 4.49 คะแนน	เห็นด้วยมาก
2.50 - 3.49 คะแนน	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 - 2.49 คะแนน	เห็นด้วยน้อย
1.00 - 1.49 คะแนน	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิด (Open Ended Form) เกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะในการปรับปรุง จำนวน 1 ข้อ ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็น 1 ข้อ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

4.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขข้อความให้สอดคล้องกับแบบสอบถาม โดยปรับรูปลักษณ์ข้อความให้แยกเป็นรายด้านให้ชัดเจน

4.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ และ 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของเครื่องมือ โดยเลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าแบบสอบถามความคิดเห็นนั้นใช้ได้ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

4.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การดำเนินการทดลองในการวิจัย

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

1.2 ผู้วิจัยทบทวนเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง

1.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ก่อนเรียน (pretest) ฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบหลังเรียน

2. ขั้นตอนทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ และใช้เครื่องมือในการวิจัยที่เตรียมไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เวลาที่ใช้ในการทดลอง 4 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน รวม 12 ชั่วโมง

2.2 การจัดช่วงเวลาในการเรียนแต่ละวัน จัดการเรียนการสอนตามเวลาของการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ตามแผนการเรียนรู้ของครูผู้สอน

2.3 เนื้อหาที่ใช้ทดลองสอนคือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค22101 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.4 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง มีแผนการจัดการเรียนรู้ 1-4 มีขั้นตอนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา โดยครูให้นักเรียนจัดกลุ่มขนาดเล็ก 4-5 คน และครูนำเสนอกรณีศึกษาที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาในภาพรวม ซึ่งจะไปสู่การค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาอภิปรายร่วมกัน

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีแก้ปัญห โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 4 ค้นคว้าข้อมูล โดยการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต หรือข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รับ

ขั้นที่ 5 การค้นพบผลลัพธ์ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันนำยุทธวิธีการแก้ปัญหามาใช้ในการแก้ปัญห จนได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ค้นพบ โดยนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาค้นพบหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้รับรู้ด้วย

ขั้นที่ 7 นำผลลัพธ์ไปใช้ โดยนักเรียนกลุ่มอื่นสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาค้นพบถูกต้อง และเป็นที่ยอมรับร่วมกันของทุกกลุ่มไปใช้ในการแก้ปัญหาค้นพบ

3. ขั้นหลังการทดลอง ภายหลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างเรียน และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา แล้วนำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

1.1.1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) โดยใช้เกณฑ์ 80/80

1.2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยดำเนินการดังนี้

1.2.1 ตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

1.2.2 ตรวจสอบหาค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80

1.2.3 ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

1.2.4 ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัย โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20)

1.3 ตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยดำเนินการดังนี้

1.3.1 ตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

1.3.2 ตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach)

1.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ด้วยการตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

2. การทดสอบสมมติฐาน

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ใช้ค่าสถิติดังนี้

2.1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{x})

2.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.1.3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา วิเคราะห์ความแตกต่างโดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยใช้สถิติดังนี้

2.2.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{x})

2.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ โดยใช้สถิติดังนี้

2.3.1 ข้อมูลจากส่วนที่ 1 ให้เขียนแสดงความคิดเห็นและปัญหาที่พบหลังเรียนเสร็จที่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

2.3.2 ข้อมูลจากส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นตอนที่ 1 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ชนิด 5 ระดับ ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

2.3.3 ข้อมูลจากส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นตอนที่ 2 แบบสอบถามปลายเปิด (Open End) ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

สรุปวิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ดำเนินการวิจัยดังตารางที่ 9
ตารางที่ 9 วิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ/ การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	- จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ - ประเมินผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 40 คน	-แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ -วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	- ตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียน	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 40 คน	-แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ -วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตารางที่ 9 วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ/ การวิเคราะห์ข้อมูล
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	- นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาหลังเรียน	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 40 คน	-แบบสอบถามความคิดเห็น ส่วนที่ 1 แบบปลายเปิด - วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) -แบบสอบถามความคิดเห็น ส่วนที่ 2 แบบ Rating Scale 5 ระดับ -วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

ตอนที่ 2 ผลศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

ตอนที่ 3 ผลศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

การผลเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 40 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา จำนวน 4 แผน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้ผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

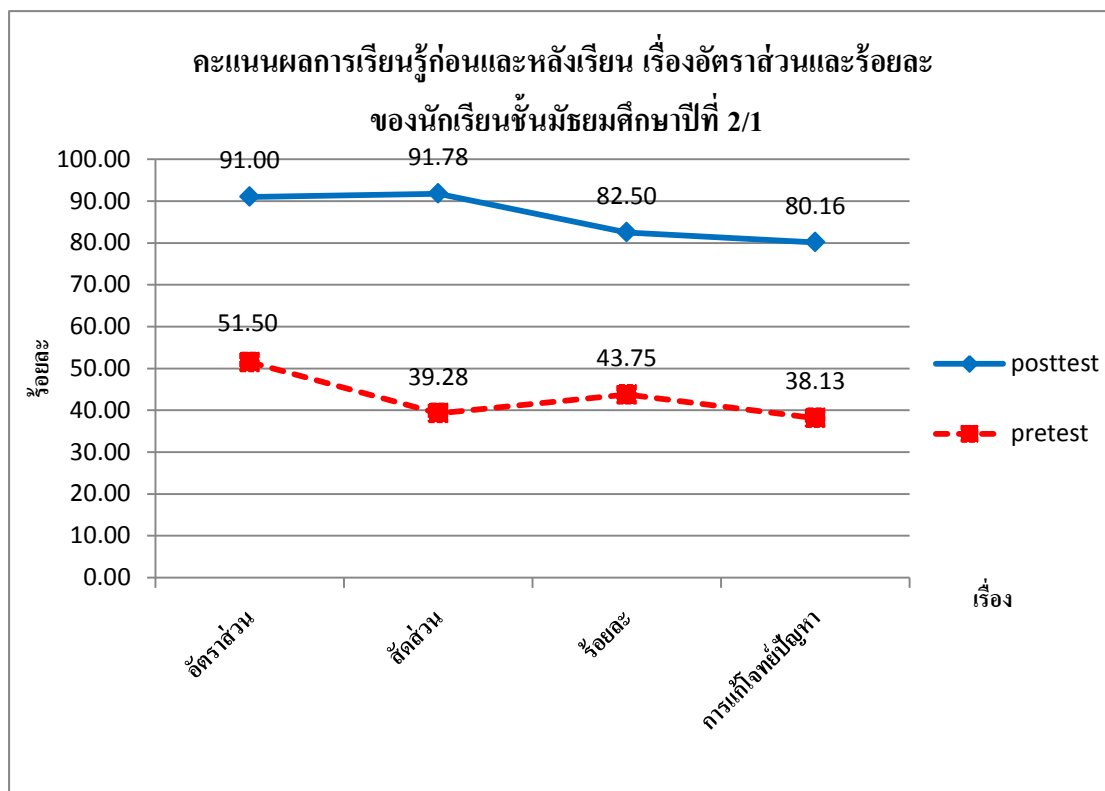
ผลการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	P
คะแนนก่อนเรียน	40	30	12.30	3.73	-25.998*	.000
คะแนนหลังเรียน	40	30	25.45	3.52		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 10 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา พบว่า ผลการเรียนรู้ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ($\bar{X} = 25.45$, S.D. = 3.52) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ($\bar{X} = 12.30$, S.D. = 3.73) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 คือ นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 1

และจากการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลการเรียนรู้ทั้ง 4 เรื่องย่อย ได้แก่ อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ มีรายละเอียดดังแผนภูมิที่ 6

แผนภูมิที่ 6 กราฟแสดงผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา



จากแผนภูมิที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมผลการเรียนรู้หลังเรียนทุกเรื่องอยู่ในระดับสูง คือมีผลการเรียนรู้มากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งสูงกว่าคะแนนผลการเรียนรู้ก่อนเรียน เมื่อพิจารณาตามเรื่องโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า เรื่องสัดส่วนมีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือเรื่องอัตราส่วน เรื่องร้อยละ และเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละมีคะแนนต่ำสุด

นอกจากนี้จากการที่ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ทั้ง 7 ขั้นตอน ตลอดทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา พบว่า ในช่วงโมงแรกเมื่อครูลงให้นักเรียนช่วยคิดและเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน นักเรียนส่วนใหญ่จะคิดไม่ค่อยออก ครูต้องเป็นผู้เสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันเป็นตัวอย่างก่อน แต่พอช่วงต่อ ๆ ไป นักเรียนจะช่วยเสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา พบว่า นักเรียนที่เรียนเก่งจะเลือกจับกลุ่มกันเอง ครูต้องแนะนำการจัดกลุ่มที่ถูกต้องเหมาะสมให้นักเรียนจับกลุ่มใหม่ ในการเรียนวันแรก ๆ นักเรียนบางคนยังไม่ค่อยให้ความร่วมมือเท่าที่ควร เนื่องจากไม่ค่อยได้ทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนบางคนขาดความเชื่อมั่นในตนเอง ไม่ได้รับการยอมรับจากเพื่อน และนักเรียนบางกลุ่มยังแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบไม่เป็น

นักเรียนที่เก่งจะเป็นผู้ดำเนินการทุกเรื่อง ทำให้นักเรียนที่ไม่เก่งขาดโอกาสในการทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ไม่ค่อยมีบทบาทในการทำงานกลุ่ม ทำงานเสร็จล่าช้า แต่หลังจากได้เรียนรู้ร่วมกันมากขึ้นในวันต่อ ๆ มา นักเรียนเริ่มเข้าใจและมีความคุ้นเคยกับเพื่อนในกลุ่ม เริ่มกล้าแสดงออกมากขึ้น สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันมากขึ้น เมื่อคนใดคนหนึ่งไม่เข้าใจ สมาชิกที่เข้าใจก็จะช่วยอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจด้วย เพราะภาษาที่นักเรียนใช้สื่อสารมีความเข้าใจกันได้ดี เนื่องจากวัยของผู้เรียนเป็นวัยเดียวกัน ส่งผลให้นักเรียนทุกคนช่วยกันทำใบงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาของสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 11 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาตามที่ครูสอนได้อย่างเหมาะสม ซึ่งยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นการแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมดและการสร้างตาราง แต่ถ้านักเรียนกลุ่มใดไม่ค่อยมั่นใจก็จะนำมาปรึกษาครูก่อนนำไปใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ค้นคว้าข้อมูล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีโทรศัพท์มือถือที่สามารถเล่นอินเทอร์เน็ตได้ จึงได้ใช้โทรศัพท์มือถือหาข้อมูลหรือศึกษาตัวอย่างการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดได้

ขั้นที่ 5 การค้นพบผลลัพธ์ พบว่า นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะช่วยกันหาข้อมูลจากมือถือแล้วนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาผลลัพธ์หรือคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดในใบงาน

ขั้นที่ 6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มจะส่งตัวแทนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง จะไม่ออกมาทั้งกลุ่ม นักเรียนกลุ่มที่นั่งฟังก็มีการช่วยเหลือเพื่อนกลุ่มที่ออกมานำเสนอในกรณีที่เพื่อนเขียนผิด ก็บอกให้แก้ไข มีความเป็นเองในห้องเรียนและเกิดความสนุกสนานในการเรียน

ขั้นที่ 7 นำผลลัพธ์ไปใช้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มก็ช่วยครูเสนอแนะการนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี โดยช่วยกันคิดและส่งตัวแทนออกมาเขียนนำเสนอบนกระดาน ทำให้บรรยากาศในห้องเรียนครื้นเครง นักเรียนมีอิสระในการคิดและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนไปด้วย

ตอนที่ 2 ผลศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

การศึกษาศักยภาพความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบอัตนัย โยกำหนดสถานการณ์ปัญหา จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 12 คะแนน รายละเอียดดังตารางที่ 11

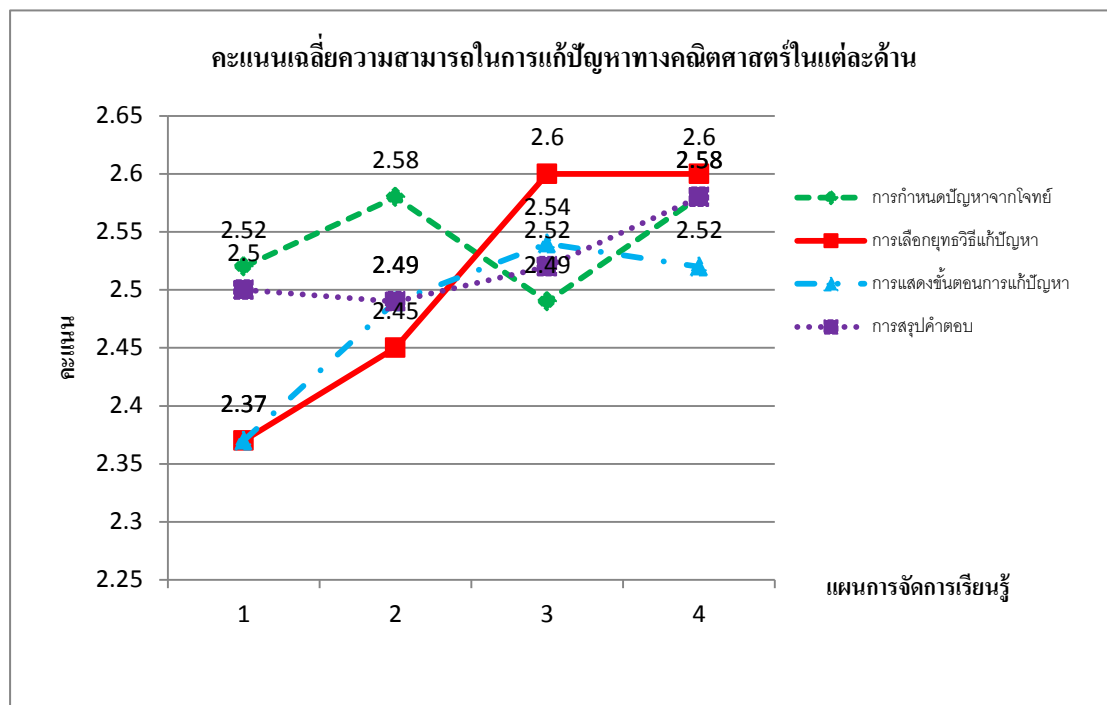
ตารางที่ 11 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

ขั้นตอนการคิด แก้ปัญหา	คะแนน เต็ม	อัตราส่วน		สัดส่วน		ร้อยละ		การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับอัตราส่วนและ ร้อยละ		ค่าเฉลี่ย รวม		ระดับ ความสามารถ
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1. การกำหนด ปัญหาจากโจทย์	3	2.52	0.28	2.58	0.73	2.49	0.48	2.58	0.50	2.54	0.49	ดี
2. การเลือกยุทธวิธี แก้ปัญหา	3	2.37	0.53	2.45	0.38	2.60	0.67	2.60	0.60	2.51	0.55	ดี
3. การแสดงขั้นตอน การแก้ปัญหา	3	2.37	0.53	2.49	0.48	2.54	0.67	2.52	0.51	2.48	0.55	พอใช้
4. การสรุปคำตอบ	3	2.50	0.71	2.49	0.47	2.52	0.63	2.58	0.50	2.52	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม										2.51	0.54	ดี

จากตารางที่ 11 การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.51$, S.D. = 0.54) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 คือ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาอยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถระหว่างการจัดการเรียนรู้เรียงจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ดังนี้ ลำดับที่ 1 คือ การกำหนดปัญหาจากโจทย์ ($\bar{X} = 2.54$, S.D. = 0.49) ลำดับที่ 2 คือ การสรุปคำตอบ ($\bar{X} = 2.52$, S.D. = 0.58) ลำดับที่ 3 คือ การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา ($\bar{X} = 2.51$, S.D. = 0.55) และลำดับที่ 4 คือ การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา ($\bar{X} = 2.48$, S.D. = 0.55) ดังแผนภูมิที่ 7

แผนภูมิที่ 7 กราฟแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็นรายด้าน



จากแผนภูมิที่ 7 สามารถพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถด้านการกำหนดปัญหาจากโจทย์สูงสุด ($\bar{X} = 2.52$) รองลงมาคือการสรุปคำตอบ ($\bar{X} = 2.50$) และความสามารถด้านการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาและการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาลำดับแรก ($\bar{X} = 2.49$) และความสามารถด้านการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาลำดับสุดท้าย ($\bar{X} = 2.37$)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สัดส่วน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถด้านการกำหนดปัญหาจากโจทย์สูงสุด ($\bar{X} = 2.58$) รองลงมาคือการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาลำดับแรกและการสรุปคำตอบ ($\bar{X} = 2.49$) และความสามารถด้านการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาลำดับสุดท้าย ($\bar{X} = 2.45$)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ร้อยละ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถด้านการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาลำดับแรกสูงสุด ($\bar{X} = 2.60$) รองลงมาคือการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาลำดับแรก ($\bar{X} = 2.54$) การสรุปคำตอบ ($\bar{X} = 2.52$) และความสามารถด้านการกำหนดปัญหาจากโจทย์ลำดับสุดท้าย ($\bar{X} = 2.49$)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถด้านการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาลำดับสูงสุด ($\bar{X} = 2.60$) รองลงมาคือการกำหนดปัญหาจากโจทย์และการสรุปคำตอบ ($\bar{X} = 2.58$) และความสามารถด้านการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาลำดับต่ำสุด ($\bar{X} = 2.52$)

ตอนที่ 3 ผลศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

จากการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ประเมินความคิดเห็นระหว่างเรียน โดยประเมินเมื่อเรียนเสร็จสิ้นทีละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นหรือปัญหาที่พบในระหว่างเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ลงในกระดาษแผ่นเล็กที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียน ได้แสดงความคิดเห็นหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ดังนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ได้แสดงความคิดเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ดี ได้ทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ปรึกษากันได้ในระหว่างเรียน และสามารถใช้อินเทอร์เน็ตจากมือถือได้ ส่วนนักเรียนบางคนมีความคิดเห็นว่า ไม่ค่อยชอบการจัดการเรียนรู้แบบนี้ เพราะไม่ชอบทำงานเป็นกลุ่ม เนื่องจากการทำงานเป็นกลุ่มทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งงาน ดังที่นักเรียนได้กล่าวว่า “ได้ทำงานเป็นกลุ่ม ปรึกษากันได้ สามารถใช้อินเทอร์เน็ตจากมือถือได้” และ “ไม่ค่อยชอบทำงานเป็นกลุ่ม ต้องรอเพื่อน ทำให้ส่งงานช้า”

ความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ดังนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ได้แสดงความคิดเห็นว่า เป็นแนวทางการสอนที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการเรียนมากขึ้น แต่มีนักเรียนบางคนมีความคิดเห็นว่าเป็นวิธีการสอนที่ต้องทำใบงานมาก เหนื่อยกว่าเรียนปกติ แต่ก็ได้ความรู้มากกว่าเดิม ดังที่นักเรียนได้กล่าวว่า “ได้ทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ๆ ปรึกษากันได้ ได้แสดงความคิดเห็น ไม่ต้องทำงานคนเดียวเหมือนที่เคยเรียนมา ไม่ค่อยได้เรียนแบบนี้ในวิชาคณิตศาสตร์” และ “เรียนแบบนี้ต้องทำใบงานเยอะจัง เหนื่อยกว่าเรียนแบบเดิม แต่ก็ได้ความรู้ดีนะ”

ความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ดังนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ได้แสดงความคิดเห็นว่าชอบการจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้ปรึกษากับเพื่อนคนที่เก่งกว่า มีความสนิทกับเพื่อนมากขึ้น เรียนเข้าใจมากกว่าเดิม แต่มีนักเรียนบางคนมีความคิดเห็นว่า ต้องทำใบงานมาก และเหนื่อยลำ ดังที่นักเรียนได้กล่าวว่า “ได้ทำงานกับคนเก่ง สนิทกับเพื่อนมากขึ้น ไม่เข้าใจเพื่อนก็สอน ทำให้เรียนเข้าใจมากกว่าเดิม ” และ “งานเยอะ เหนื่อยจัง”

ความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ดังนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ได้แสดงความคิดเห็นว่า ได้ทำงานเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือกันระหว่างเพื่อน ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น อยากให้นำไปสอนในเรื่องอื่นบ้าง ดังที่นักเรียนได้กล่าวว่า “ได้ทำงานเป็นกลุ่ม ไม่เข้าใจเพื่อนก็สอน ทำให้เรียนเข้าใจมากกว่าเดิม คะแนนก็ดีขึ้น อยากให้อาจารย์สอนแบบนี้ไปสอนเรื่องอื่นด้วย ”

ส่วนที่ 2 ประเมินความคิดเห็นหลังเรียน แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ในด้านต่าง ๆ คือ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านสื่อการเรียนรู้ 3) ด้านการวัดและประเมินผล และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ รวมทั้งหมด 20 ข้อ โดยเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) ชนิด 5 ระดับ คือความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด รายละเอียดดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ครอบคลุมตามขั้นตอน	4.33	0.53	เห็นด้วยมาก	2
2. ในระหว่างการจัดกิจกรรมนักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นหาข้อมูล	4.25	0.40	เห็นด้วยมาก	3
3. กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.58	0.46	เห็นด้วยมาก	1
4. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้เกิดมุมมองความคิดที่หลากหลาย	4.15	0.43	เห็นด้วยมาก	4
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.13	0.44	เห็นด้วยมาก	5
เฉลี่ย	4.29	0.45	เห็นด้วยมาก	1

ตารางที่ 12 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา (ต่อ)

ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านสื่อการเรียนรู้				
1. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีความชัดเจนและเข้าใจได้	4.18	0.50	เห็นด้วยมาก	3
2. ตัวอย่างสถานการณ์น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันง่าย	4.40	0.40	เห็นด้วยมาก	1
3. ประเด็นของสถานการณ์ปัญหาส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหา	4.35	0.58	เห็นด้วยมาก	2
4. สถานการณ์ปัญหาสามารถคิดแก้ปัญหาได้หลากหลาย	4.15	0.43	เห็นด้วยมาก	4
5. สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความครบถ้วนเพียงพอแก่นักเรียน	4.13	0.43	เห็นด้วยมาก	5
เฉลี่ย	4.24	0.47	เห็นด้วยมาก	4
ด้านการวัดและประเมินผล				
1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.28	0.55	เห็นด้วยมาก	3
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน	4.13	0.40	เห็นด้วยมาก	5
3. มีความยุติธรรม	4.25	0.44	เห็นด้วยมาก	4
4. การประเมินมีความโปร่งใส ชัดเจน	4.33	0.53	เห็นด้วยมาก	2
5. ประเมินผลทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน	4.40	0.42	เห็นด้วยมาก	1
เฉลี่ย	4.28	0.47	เห็นด้วยมาก	2
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้				
1. ทำให้นักเรียนมีวินัยและใฝ่เรียนรู้ในการทำงานจนสำเร็จ	4.18	0.50	เห็นด้วยมาก	5
2. ทำให้นักเรียนมีจิตสาธารณะในการทำงานเป็นกลุ่ม	4.20	0.46	เห็นด้วยมาก	4
3. ทำให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริง	4.33	0.53	เห็นด้วยมาก	1
4. ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ	4.25	0.51	เห็นด้วยมาก	3
5. ทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครูในระหว่างเรียนมากยิ่งขึ้น	4.28	0.51	เห็นด้วยมาก	2
เฉลี่ย	4.25	0.50	เห็นด้วยมาก	3
ภาพรวม	4.27	0.47	เห็นด้วยมาก	

จากตารางที่ 12 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.47) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.45) ลำดับที่ 2 ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.47) ลำดับที่ 3 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.50) และลำดับที่ 4 ด้านสื่อการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.47) ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 3

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับดังต่อไปนี้

ลำดับที่ 1 จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.45) และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกข้อ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.46) 2) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ครอบคลุมตามขั้นตอน ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.53) 3) ในระหว่างการจัดกิจกรรมนักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นหาข้อมูล ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.40) 4) กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้เกิดมุมมองความคิดที่หลากหลาย ($\bar{X} = 4.15$, S.D. = 0.43) และ 5) ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.44)

ลำดับที่ 2 จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนด้านการวัดและประเมินผล พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.47) และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกข้อ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) ประเมินผลทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.42) 2) การประเมินมีความโปร่งใส ชัดเจน ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.53) 3) สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.55) 4) มีความยุติธรรม ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.44) และ 5) นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.40)

ลำดับที่ 3 จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.50) และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกข้อ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) ทำให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริง ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.53) 2) ทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครูในระหว่างเรียนมากยิ่งขึ้น ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.51) 3) ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.51) 4) ทำให้นักเรียนมีจิตสำนึกในการ

ทำงานเป็นกลุ่ม ($\bar{X}=4.20$, S.D. = 0.46) และ 5) ทำให้นักเรียนมีวินัยและใฝ่เรียนรู้ในการทำงานจนสำเร็จ ($\bar{X}=4.18$, S.D. = 0.50)

ลำดับที่ 4 จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนด้านสื่อการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.47) และเมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกข้อ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) ตัวอย่างสถานการณ์น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันง่าย ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.40) 2) ประเด็นของสถานการณ์ปัญหาส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหา ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.58) 3) สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีความชัดเจนและเข้าใจได้ ($\bar{X} = 4.18$, S.D. = 0.50) 4) สถานการณ์ปัญหาสามารถคิดแก้ปัญหาได้หลากหลาย ($\bar{X}=4.15$, S.D. = 0.43) และ 5) สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความครบถ้วน เพียงพอกับนักเรียน ($\bar{X}=4.13$, S.D. = 0.43)

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาที่สอดคล้องกับประเด็นการประเมินทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนชอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่แปลกใหม่ ได้ทำงานเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างเพื่อน ดังที่นักเรียนได้กล่าวว่า “รู้สึกดีกับการสอนแบบนี้ เพราะรู้สึกว่าเพื่อนมีน้ำใจคอยช่วยเหลือกัน” และ “ครูมีวิธีการสอนที่แตกต่างจากเดิม มีความสุขในการเรียนมากขึ้น”

ด้านสื่อการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนชอบการสอนที่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตจากมือถือได้ เพราะสะดวกในการใช้งาน ดังที่นักเรียนได้กล่าวว่า “สามารถใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูลได้สะดวกดีจัง ชอบมาก”

ด้านการวัดและประเมินผล พบว่า นักเรียนมีความพอใจในการวัดและประเมินผลทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน ดังที่นักเรียนได้กล่าวว่า “มีการเก็บคะแนนทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน” และ “ข้อสอบออกตรงกับเนื้อหาที่สอน ทำให้ทำข้อสอบได้”

ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนคิดว่าได้ประโยชน์อย่างมากในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังที่นักเรียนได้กล่าวว่า “นำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้”

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบแผนการวิจัย Pre - Experimental Research แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนทดสอบหลัง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One - Group Pretest - Posttest Design มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ซึ่งตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญได้เท่ากับ 1.00 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 มีค่าเฉลี่ยความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.91 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญได้เท่ากับ 1.00 มีค่าเฉลี่ยความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.39 - 0.58 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.31 - 0.49 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.96 และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญได้เท่ากับ 1.00 ดำเนินการทดลองระหว่างวันที่ 14 ธันวาคม 2558 ถึง 19 กุมภาพันธ์ 2559 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t - test) แบบ Dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ซึ่งระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ 1) การกำหนดปัญหาจากโจทย์ 2) การสรุปคำตอบ 3) การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา และ 4) การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาตามลำดับ ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านการวัดและประเมินผล 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ และ 4) ด้านสื่อการเรียนรู้ตามลำดับ ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 3

อภิปรายผล

ผลการวิจัย การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา สามารถนำมาสู่การอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงด้วยตนเอง หรือทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มกับเพื่อน จึงเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับทักษะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และสอดคล้องกับแนวคิด

ของ Ertmer & Russell (1995 : 24), Sutyak (1998 : 53), Brett (2004 : 4), Rosenbaum (2005 : 1186), Jesus (2012 : 2), Malau-Aduli (2013 : 2) และ Harman (2014 : 1) ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา การที่ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงมาให้นักเรียนได้หาแนวทางในการแก้ไขปัญหาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาและการตัดสินใจที่เป็นเหตุเป็นผลกัน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ยังมีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับคำกล่าวของ จินตนา ยูนิพันธ์ (2536 : 55), เสริมศรี ไชยสร (2539 : 106 - 107) และทิสนา แคมมณี (2555 : 362) ที่กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีวัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ ความรู้สึก และเจตคติซึ่งกันและกันกับเพื่อนร่วมงาน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ของนักวิชาการหลายคน อาทิ Mellish and Brink (1990 : 84), Easton (1992 : 12 -14), Brett (2004 : 4) และทิสนา แคมมณี (2555 : 362 - 363) ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาของ Brett ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา โดยครูให้นักเรียนจัดกลุ่มขนาดเล็ก 4-5 คน และครูนำเสนอกรณีศึกษาที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาในภาพรวม ซึ่งจะนำไปสู่การค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาอภิปรายร่วมกัน ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา สมาชิกในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา ขั้นที่ 4 ค้นคว้าข้อมูล โดยการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ต หรือ ข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รับ ขั้นที่ 5 การค้นพบผลลัพธ์ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันนำยุทธวิธีการแก้ปัญหามาใช้ในการแก้ปัญหา จนได้คำตอบของปัญหา ขั้นที่ 6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ค้นพบ โดยนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ค้นพบหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้รับรู้ด้วย และขั้นที่ 7 นำผลลัพธ์ไปใช้ โดยนักเรียนกลุ่มอื่นสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาที่ค้นพบถูกต้อง และเป็นที่ยอมรับร่วมกันของทุกกลุ่มไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่ครอบคลุมขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของนักวิชาการคนอื่นด้วย และเป็นขั้นตอนที่มีกระบวนการที่สามารถส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้ โดยผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ทั้ง 7 ขั้นตอน ของ Brett ไปหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) แบบภาคสนาม (Filed Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ที่ไม่ใช่ในนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.14 / 83.75 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งจากการข้อมูลดังกล่าวมาทั้งหมดนี้ส่งผลให้ผลการเรียนรู้วิชา

คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูผู้สอนสามารถกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้อย่างชัดเจน และตามธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้คำตอบของโจทย์ที่กำหนดให้ โดยผู้เรียนต้องแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ ทักษะพื้นฐานทางความคิดแก้ปัญหา การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนของครูผู้สอน และระยะเวลาในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมด้วย โดยครูผู้สอนจะต้องสอนทั้งความรู้และเสนอสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนสามารถมองเห็น ได้ชัดเจน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนรู้ และเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่สอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนักวิชาการหลายคน อาทิ สิริพร ทิพย์คง (2536 : 165-167), ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2538 : 66) และ Bitter (1990 : 43 - 44) ที่กล่าวทำนองเดียวกันว่า ครูผู้สอนควรกำหนดปัญหาที่น่าสนใจ มีความหลากหลาย ให้อิสระแก่นักเรียนในการคิดหาวิธีแก้ปัญหา และส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา ซึ่งจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา จัดว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีการหนึ่ง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภัทธา ยางเดี่ยว (2553 : 92) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เรียน โดยกระบวนการกรณีศึกษา ในวิชาการถ่ายภาพสำหรับบัณฑิตศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เกษศิริ ภาวะเกษ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Fuschetti (2002 : บทคัดย่อ) ได้สำรวจกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง โดยแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบให้อธิบายด้วยวาจา ใช้แบบทดสอบให้นักเรียนทำและสัมภาษณ์ไปพร้อม ๆ กัน ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยสอนยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์พร้อมทั้งศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในด้านการอ่าน วิเคราะห์ ประมวลผล คำ การตีความ การคำนวณและการพิสูจน์ พิจารณารูปแบบของกระบวนการแก้ปัญหาที่มี 1 ขั้นตอน และ 2 ขั้นตอน

ตลอดจนค้นหา แนวคิดที่เกิดขึ้นต่อปัญหาหลาย ๆ รูปแบบใช้เวลา 10 สัปดาห์ และนำแบบทดสอบชุดเดิมวัดพร้อมสัมภาษณ์อีกครั้ง ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) นักเรียนทั้งหมดมีปัญหาในการวิเคราะห์ การคำนวณและการแปลความหมาย 2) กระบวนการที่นักเรียนไม่ได้ใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งแรกแต่นำมาใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งที่ 2 3) การแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวมีความยากในด้านการวิเคราะห์ การคำนวณ และการตรวจคำตอบ 4) โจทย์ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวที่ง่ายที่สุดคือ เส้นรอบรูป เรื่องที่ยากที่สุดคือ เรื่องเกี่ยวกับการเปรียบเทียบในการเลือกซื้อของ และ 5) โจทย์ปัญหาที่มีสองขั้นตอนที่ง่ายที่สุดคือ เรื่องเกี่ยวกับการวัดเชิงเส้น เรื่องที่ยากที่สุดคือ การคิดราคาสินค้าที่มีการลดราคา

แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ในขั้นตอนการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา อยู่ในระดับพอใช้ อาจเป็นเพราะความรู้พื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอาจไม่เพียงพอ ทำให้ขั้นตอนการแสดงผลการแก้ปัญหาไม่สมบูรณ์ ครบถ้วน ดังนั้นครูผู้สอนอาจจะต้องมีการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบทดสอบให้มากยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มทักษะหรือความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้มีความชำนาญมากยิ่งขึ้น

3. จากผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ในส่วนที่ 1 ความคิดเห็นระหว่างเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าเป็นวิธีการสอนที่ดี แปลกใหม่ ได้ทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ได้แสดงความคิดเห็น มีอิสระในการเรียนรู้ สามารถใช้เทคโนโลยีจากอินเทอร์เน็ตในมือถือสืบค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ได้ เรียนเข้าใจมากกว่าเดิม ส่งผลให้คะแนนสอบดีขึ้นด้วย อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีขั้นตอนหลากหลาย ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ค้นหาข้อมูล ขั้นที่ 5 การค้นพบผลลัพธ์ ขั้นที่ 6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นที่ 7 นำผลลัพธ์ไปใช้ ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นตลอดการเรียนรู้อิสระสืบค้นหาข้อมูลจากเทคโนโลยี และสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดได้ สอดคล้องกับสมรรถนะการเรียนรู้ของกระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 6) ที่กล่าวถึงสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนไว้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี แต่ก็มีนักเรียนบางคนที่ไม่ค่อยชอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เพราะต้องทำงานเป็นกลุ่ม และมีใบงานให้ฝึกทำค่อนข้างมากกว่าปกติ ครูผู้สอนก็ได้ชี้แจงเหตุผลและให้เพื่อนที่เก่งกว่าคอยช่วยเหลือ ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้หลัง ๆ นักเรียนก็มีการปรับตัวได้ดีขึ้น ทำให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปด้วยดี

ในส่วนที่ 2 ตอนที่ 1 ประเมินความคิดเห็นหลังเรียน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านการวัดและประเมินผล 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ และ 4) ด้านสื่อการเรียนรู้ และความคิดเห็นเพิ่มเติมที่นักเรียนได้เขียนแสดงความคิดเห็น พบว่า นักเรียนอยากให้มีการนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอีกทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริง ระหว่างเรียนมีอิสระในการทำงาน ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถนำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนได้ เพื่อค้นคว้าหาข้อมูลในระหว่างเรียน ครูผู้สอนกำหนดประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ เกี่ยวข้องกับในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสุข สนุกกับการเรียนมากยิ่งขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้กรณีศึกษาทางศาสตร์การเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาวิชาชีพครู ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนโดยใช้กรณีศึกษาทางศาสตร์การเรียนการสอนรูปแบบ PCSSC Model มีกระบวนการเรียนการสอน 5 ขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นเตรียมการเรียนรู้ ขั้นนำสู่กรณีศึกษา ขั้นสรรหาวิธีแก้ไข ขั้นแบ่งปันประสบการณ์ และขั้นสืบสานสร้างความรู้ใหม่ ทำให้นักศึกษาวิชาชีพครูมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษาวิชาชีพครูมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยภาพรวมในระดับมาก ทั้งนี้ด้านประโยชน์และความพึงพอใจที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด และตอนที่ 2 นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า ต้องการให้นำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่นด้วย เพราะเป็นวิธีการสอนที่แตกต่างจากเดิม มีความสุขในการเรียนมากขึ้น ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน เพื่อนมีน้ำใจ สามารถใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูลได้ มีการเก็บคะแนนทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน ข้อสอบออกตรงกับเนื้อหาที่สอน ทำให้ทำข้อสอบได้ และสามารถนำวิธีการสอนนี้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับประเด็นการประเมินทั้ง 4 ด้าน ของแบบสอบถามความ

คิดเห็น ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เห็นว่าจะจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาครั้งต่อไป ซึ่งประกอบด้วย ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ดังนั้น ควรมีการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ไปศึกษาวิจัยกับหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นต้น และโรงเรียนควรมีการนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาไปเผยแพร่ให้กับครูผู้สอนให้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เป็นต้น เพื่อประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ต่อไป

2. จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ดังนั้น โรงเรียนควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาในการจัดการเรียนรู้ เพราะเป็นวิธีการสอนที่สามารถนำมาพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้เรียน

3. จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ในขั้นตอนการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา อยู่ในระดับพอใช้ ดังนั้น ครูผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในขั้นตอนนี้มากยิ่งขึ้น โดยครูผู้สอนต้องกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายจากง่ายไปยาก เพื่อค่อย ๆ พัฒนาการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหายังเป็นระบบ ภายใต้งานให้คำแนะนำจากครูผู้สอนที่เหมาะสม เพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยกับตัวแปรตามอื่น ๆ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

2. ควรนำวิธีการสอนใหม่ ๆ มาใช้สอน เพื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาได้ หรืออาจศึกษาตัวแปรต้นอื่น ๆ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning Strategies) และห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นต้น หรือนำนวัตกรรมอื่น ๆ เช่น แบบฝึกทักษะ ชุดกิจกรรม เข้ามาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาด้วย

3. ควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ไปทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เช่น การเปรียบเทียบนักเรียนที่เรียนพิเศษมาแล้วกับนักเรียนที่ยังไม่ได้เรียนพิเศษ เพื่อดูพัฒนาการและผลของการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

4. ควรทำการประเมินระหว่างเรียนเมื่อนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อศึกษาตัวแปรแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น นักเรียนที่ผ่านการเรียนพิเศษมาก่อน ภาวะสุขภาพระหว่างเรียน หรือเสียงรบกวนระหว่างเรียน



รายการอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กองลิน อ่อนวาด. (2550). “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร
 มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- กาญจนา เกียรติประวัตติ. (2524). **วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน**. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- เกษศิริ การเกษ (2553). “ การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบเรียนรู้โดยใช้
 กรณีศึกษาในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6.”
 วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- จรรยา สุวรรณทัต. (2529). **ประมวลสังเคราะห์ผลงานวิจัยในประเทศไทยเกี่ยวกับการเลี้ยงดู
 เด็กไทย**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จันทร์ลา ศิลปะระยชะ. (2551). “การปฏิบัติการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้
 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านไร่สีสุก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม
 วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- จารุวรรณ เพ็ญสุข. (2533). “ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมนุษยสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา ด้วยวิธีสอนแบบการเรียนรู้เป็นทีม ที่จัดกิจกรรม
 ด้วยวิธีการใช้กรณีตัวอย่างกับการสอนตามคู่มือครู.” บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- จินตนา ยูนิพันธุ์. (2537). “ กรณีศึกษา : นวัตกรรมการเรียนการสอนทางพยาบาลศาสตร์.” **วารสาร
 คณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา**. (กรกฎาคม – ธันวาคม).
- จำเนียร ช่วงโชติ. (2521). **ทฤษฎีการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2545). **ศิลปะการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์นการพิมพ์.
- ชัยรงค์ พรหมวงศ์. (2540). **ชุดการสอนระดับประถมศึกษา**. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน.
- ชูศักดิ์ สิงห์อุดร. (2532). “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา.” บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ทิสนา แคมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2555). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลละออง ปิริยะ. (2551). “กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านช่างไทย จังหวัดสตูล.”
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิตยา โสรัฎฐ. (2547). “ผลการใช้การสอนแนะในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาบนเว็บที่มีต่อการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิภา เมธชาวิชัย. (2536). **การประเมินผลการเรียน**. สำนักส่งเสริมวิชาการ : สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- นिरาศ จันทรจิตร. (2549). **การเรียนรู้ด้านการคิด**. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง. (2553). “การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้กรณีศึกษาทางศาสตร์การเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาวิชาชีพครู” วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ประกอบ คูปรัดน์. (2537). “การเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา.” วารสารพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาวิθένผล. (2537). **ประมวลสาระชุดวิชาการวัดและวิทย์วิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2538). **ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 6**. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2544). “กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิศมัย ศรีอำไพ. (2533). “การสอนคณิตศาสตร์สำหรับครูประถม.” เอกสารประกอบการสอน. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พันทิพา อุทัยสุข. (2539). **เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์หน่วยที่ 1-7**. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ไพรินทร์ นัทรบรรยงค์. (2543). “การสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบวรรณิ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ภัทรา ขางเดี่ยว. (2553). “การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เรียนโดยกระบวนการ กรณีศึกษา ในวิชาการถ่ายภาพสำหรับบัณฑิตศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- _____. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : บทพิชการพิมพ์. ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุคส์พับลิเคชั่น.
- ราตรี รุ่งทวีชัย. (2544). คณิตศาสตร์หลายกลยุทธ์กับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. ชัยนาท : ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมายและพัฒนานาวิชาชีพครู.
- โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร. (2555). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ศิลปากร (2555 - 2557). นครปฐม : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2552). พัฒนาการสอนหลักสูตรใหม่. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี. (2542). “ การเรียนรู้ด้วย “กรณีศึกษา” อย่างมีประสิทธิภาพ.” รั้งสิตบิวสิเนสรีวิว 2 (มกราคม-มิถุนายน) : 81-84.
- วิมล พงษ์पालิต. (2541). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือ ครู.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิไล โพธิ์ชื่น. (2555). “ การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน “ วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- วัชรวิ บูรณสิงห์. (2526). “การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล.” ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรวิ เล่าเรียนดี. (2548). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- _____. (2553). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สมควร ปานโม. (2545). “การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหากับวิชาชีพ เรื่อง เซต ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 (ปวส.1).” ภาควิชาเกษตรกรรม สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมทรง สุวพานิช. (2539). “พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา.” เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1023622 มหาสารคาม : คณะครุศาสตร์สถาบัน ราชภัฏมหาสารคาม.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). “การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือ.” ปรินญาณิพนธ์คณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2536). เอกสารคำสอนวิชาทฤษฎีการสอนและวิธีสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2537). ประมวลสาระชุดวิชาสาระและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : กุรุสภา.
- สุพรรณ ประศรี. (2536). “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนับเพิ่มและการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้หลักการสอนประเภทเหตุการณ์ของกาเยกกับวิธีสอนแบบปกติ.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุรัช ขวัญเมือง. (2522). วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- _____. (2548). วิธีการสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : นิมิตรการพิมพ์.

- สุรพล พยอมแย้ม. (2540). “จิตวิทยาทางการศึกษา.” เอกสารประกอบการสอนวิชาพื้นฐานจิตวิทยาทางการศึกษา นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2542). **พัฒนากระบวนการคิดคณิตศาสตร์.** เล่ม 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวารี คงมั่น. (2545). “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยการสอนแบบแก้ปัญหาในกลุ่มการทำงานพื้นฐานอาชีพ แขนงงานบ้าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2544). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- เสริมศรี ไชยสร. (2539). **พื้นฐานการสอน.** เชียงใหม่ : ลานนาการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559).** กรุงเทพฯ : สำนักงานฯ.
- สำลี ทองธิว. (2536). **การใช้กรณีศึกษาในการสร้างกระบวนการความคิดวิเคราะห์แบบตอบโต้ : เทคนิคและวิธีสอนในระดับประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัญชญา โพธิพลากร. (2545). “การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 “ วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อาภา ถนัดช่วง. (2534). “การสอนแบบแก้ปัญหา.”วารสารแนะแนว. 135 (25 มิถุนายน 2534): 17-20.
- อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). “ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในการเรียนทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Adams, Ellis and Beeson. (1977). **Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach.** New York : Harper & Row, Publishers.
- Baroody. (1993). **Problem solving, reasoning, and communicating, K-8 : Helping children think mathematically.** New York : Merrill.
- Bitter, G.G. (1990). **Mathematics methods for the elementary and middle school:A comprehensive approach.** Boston: Allyn and Bacon.

- Bloom, B.S. et al. (1972). **Taxonomy of education objectives**. The Classification of Education Goals, Hand Book I : Cognitive domain. New York : David Mckay Company.Inc.
- Brett E. (2004). “Stanaland MD ; Once-daily budesonide aqueous nasal spray for allergic rhinitis: A review”. **Clin Ther**. 2004 Apr; 26(4):473-92.
- Carroll. (1963). **A Model of School Learning**. Teacher College Record, 64, 723-733.
- Charles, R. and Lester, F.K. (1977). **Teaching problem solving : What, Why and How**. CA : Dale Seymour Publications.
- Charles , Lester and O.Daffer. (1987). **How to evaluate progress in problem**. Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics.
- Chen and Others. (2013). “Case-based learning in education of Traditional Chinese Medicine: a systematic review.” **J Tradit Chin Med**. 2013 October 15; 33(5): 692-697.
- Clyde. (1967). **Teaching Mathematics in the Elementary School**. New York : the Ronald Press Company.
- Driscoll, M. P. (1983). **Technical Reviewer, Florida Department of Education (unpaid)**.
Reviewed mathematics items for the Florida Teacher Certification Examination. Florida Department of Education.
- Easton, Geoff. (1992). **Learning from Case Studies**. 2nd ed. England : Prentice-Hall International (UK) Ltd.
- Ertmer, P., & Russell, J. (1995). “Using case studies to enhance instructional design education.” **Educational Technology**, 35, 23-31.
- Fuschetti, Deborah M. (2002). “A Clinical Investigation of Problem Solving Processes of High School EMH Students and the Effect of Problem Solving Instruction on the Student’s ability to Use a Specific Problem Solving Strategy (Florida-SSAT).” **Desertion Abstracts International**. 6,8 September : 4509-A.
- Gonzales, N.A. (1994). “Problem posing: A Neglected Component on Mathematics Courses for prospective Elementary and Middle School Teachers.” **School science and Mathematics**. 94(2)06-84.
- Good. (1973). **C.V. Dictionary of Education**. New York : McGraw-Hill.
- Hays, B.E. (2008). **Measuring Customer Satisfaction and Loyalty : Survey Design, Use, and Statistical Analysis Methods**. Wisconsin : ASQ Quality Press.

- Heddens and Speer. (1992). **Today's Mathematics Seventh Edition**. The United States of America.
- Heimer and Trueblood. (1977). **Strategies for Teaching Children Mathematics**. Washington D.C. : Addison – Wesley Publishing Company, Inc.
- Hornby, A.S. and E.C. Parnwell. (1990). **An English-Reader's Dictionary**. 4th ed. Bangkok : Thai Wattana Panich.
- Ken Kay, J.D. (2011). **The Leader's Guide to 21st Century Education : 7 Steps for Schools and Districts** (Pearson Resources for 21st Century Learning).
- Krulik, S., & Rudnick, A. J. (1993). **Reasoning and Problem Solving : A Handbook for elementary school teachers**. USA : Allyn and Bacon A Division of Simon & Schuster, Inc.
- Lester, F. K., & Kroll, D. L (1991). "Evaluation: A new vision." **Mathematics Teacher**, 84(4), 276-284.
- Lester, F. K. (1994). "Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994." **Journal for Research in Mathematics Education**, 25, 660-675.
- Maddox. (1965). **How to Study**. London : The English Language Book Society.
- National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (1989). **Curriculum and evaluation standards for school mathematics**. Reston, Virginia : NCTM.
- Patricia L. Smith, Tillman J. Ragan. (1999). **Instructional Design**. 2rd Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Polya. (1957). **How to Solve It**. 3rd ed. Garden City, New York : Doubleday.
- Powell, J.L. (1994). "Case Method in Higher Education : A case study. Kansas State University, Santos, K.E. Student Teachers' and Cooperating Teachers' Use of Cases to Promote Reflection and Classroom Action Research (Field Experience)." University of Virginia.
- Prescott. (1961). **The child in the educative process**. New York : McGraw-Hill. Ursin, Valerie Dee.
- Rawat, D.S. and S.L.Cupta. (1970). **Educational Wastage at the Primary Level : A Handbook for Teachers**. New Delhi : S.K. Kitchula at Nulanda Press.

- Reys, Suydam and Lindquist. (1992). **Helping children learn mathematics**. Needham Heights, MA : Allyn and Bacon.
- Richard Hays. (2008). **A practical guide to curriculum design: problem-based, casebased or traditional?** School of Medicine, Keele University, Staffordshire, UK.
- Schoenfeld, A. H. (1989). "Teaching mathematical thinking and problem solving." **In L.B. Resneck and L. L. Klover (Eds.)**. *Toward the Thinking Curriculum : Current Cognitive Research* (pp. 83 – 103), 1989 yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development.
- Smith, R.E. (1982). **Learning How to Learn**. Chicago, Illinois : Follett Publishing Company.
- Stark , Kopp , and Fischer. (2011). "Case-based learning with worked examples in complex domains: Two experimental studies in undergraduate medical education." **Learn Instruc.** 2011; 21(1):22-33.
- Thiessen, D., and others. (1989). **Elementary Mathematics Method**. 3rd ed. New York: Macmillan Publishing.
- Webster, Ncah. (1983). **Weber's New Twentieth Century Dictionary of the English Language Unabrdged**. 2nd ed. New York : Simon and Schuster.
- Wilson. (1999). "Peer Tutoring in the Context of Cooperative Learning : in Clouding Middle School Students with Moderate to severe Disabilities in Content Aiea Classes (in Crusive Education)." *Dissertation Abstracts International*.
- Yu-Hui Ching. (2014). "Exploring the Impact of Role-Playing on Peer Feedback in an O Case-Based Learning Activity." *IRRODL* : Boise State University, USA.





ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

.....

- | | |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิต ภูริชิตพิพร | ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
อาจารย์ภาควิชาคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์
จังหวัดนครปฐม |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาริต จันทรวินิจ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
อาจารย์ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์
จังหวัดนครปฐม |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญ์ กิจรุ่งเรือง | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน
อาจารย์สาขาวิชาการประถมศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์
จังหวัดนครปฐม |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
อาจารย์โรงเรียนสาริตแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม |
| 5. อาจารย์ ดร. สรัญญา จันทร์ชูสกุล | ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
อาจารย์สาขาวิชาการประถมศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์
จังหวัดนครปฐม |



ภาคผนวก ข

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด								
- มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
2. สาระสำคัญ								
- สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
3. ตัวชี้วัด								
- ตัวชี้วัดสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
4. จุดประสงค์การเรียนรู้								
- จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
- จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
- จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
5. สาระการเรียนรู้								
- สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้								
- กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาสอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
- กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาสอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้								
- สื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
8. การวัดและประเมินผล								
- การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
- การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
- การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

ตัวชี้วัด	ข้อ	ประเภท	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	ความ สอดคล้อง	
			1	2	3	4	5				
1. บอกความหมายของอัตราส่วน ร้อยละ และนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้	1	การจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	2	การจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	3	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	4	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
2. บอกหลักและวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันได้	5	การจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	6	การจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
3. สามารถตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนได้	7	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	8	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
4. หาอัตราส่วนต่อเนืองของจำนวนหลาย ๆ จำนวนได้	9	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	10	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	11	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	12	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
5. หาสัดส่วนจากอัตราส่วนสองจำนวนได้	13	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	14	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
6. หาค่าของตัวแปรในสัดส่วนและตรวจสอบคำตอบได้	15	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	16	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	17	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	18	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	19	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	20	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	21	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	22	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	7. แก้โจทย์ปัญหาและตรวจสอบคำตอบเกี่ยวกับสัดส่วนได้	23	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
		24	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
25		การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
26		การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
27		การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
28		การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
8. เขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้	29	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	30	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
9. เขียนร้อยละให้อยู่รูปอัตราส่วนได้	31	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	32	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
10. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับราคาขายราคาซื้อ กำไร ขาดทุน และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละได้	33	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	34	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	35	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	36	การเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	37	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	
	38	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	

ตารางที่ 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อ	ประเภท	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	ความ สอดคล้อง
			1	2	3	4	5			
10. แก้อัปเดตปัญหาเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ กำไร ขาดทุน และการ คำนวณเกี่ยวกับร้อยละได้	39	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	40	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	41	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	42	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง
	43	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	44	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11. แก้อัปเดตปัญหาเกี่ยวกับการลด ราคาสินค้าและดอกเบี้ยได้	45	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	46	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	47	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง
	48	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	49	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	50	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	51	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	52	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12. แก้อัปเดตปัญหาเกี่ยวกับ ภาษีมูลค่าเพิ่มที่พบใน ชีวิตประจำวันได้	53	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง
	54	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	55	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	56	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง
	57	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	58	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	59	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	60	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 15 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 วัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ข้อที่	p	r	สรุปผล	ข้อที่	p	r	สรุปผล
1	0.70	0.40	เลือกใช้	31	0.80	0.40	ตัดทิ้ง
2	0.70	0.60	ตัดทิ้ง	32	0.55	0.30	เลือกใช้
3	1.00	0.00	ตัดทิ้ง	33	1.00	0.00	ตัดทิ้ง
4	0.65	0.50	เลือกใช้	34	0.90	0.20	ตัดทิ้ง
5	0.60	0.80	เลือกใช้	35	0.60	0.80	เลือกใช้
6	0.70	0.00	ตัดทิ้ง	36	0.45	0.50	เลือกใช้
7	0.95	0.10	ตัดทิ้ง	37	0.80	0.20	ตัดทิ้ง
8	0.70	0.60	เลือกใช้	38	0.75	0.30	เลือกใช้
9	0.85	0.30	ตัดทิ้ง	39	0.80	0.40	ตัดทิ้ง
10	0.65	0.70	เลือกใช้	40	0.50	0.60	เลือกใช้
11	0.90	0.20	ตัดทิ้ง	41	0.60	0.60	เลือกใช้
12	0.60	0.20	เลือกใช้	42	0.90	0.20	ตัดทิ้ง
13	0.65	0.70	เลือกใช้	43	0.90	0.20	ตัดทิ้ง
14	0.90	0.20	ตัดทิ้ง	44	0.40	0.20	เลือกใช้
15	0.70	0.60	เลือกใช้	45	0.55	0.70	เลือกใช้
16	1.00	0.00	ตัดทิ้ง	46	0.55	0.70	เลือกใช้
17	0.80	0.40	ตัดทิ้ง	47	1.00	0.00	ตัดทิ้ง
18	0.80	0.40	เลือกใช้	48	0.85	0.30	ตัดทิ้ง
19	0.75	0.30	ตัดทิ้ง	49	0.70	0.60	ตัดทิ้ง
20	0.55	0.30	เลือกใช้	50	0.55	0.90	เลือกใช้
21	0.65	-0.10	ตัดทิ้ง	51	0.85	0.10	ตัดทิ้ง
22	0.65	0.70	เลือกใช้	52	0.50	0.40	เลือกใช้
23	0.80	0.40	ตัดทิ้ง	53	0.55	0.90	ตัดทิ้ง
24	0.75	0.50	เลือกใช้	54	0.50	0.60	เลือกใช้
25	0.65	0.70	เลือกใช้	55	0.50	0.40	เลือกใช้
26	0.60	0.60	เลือกใช้	56	0.80	0.40	ตัดทิ้ง
27	0.75	0.30	ตัดทิ้ง	57	0.65	0.70	เลือกใช้
28	0.85	0.10	ตัดทิ้ง	58	0.35	0.10	ตัดทิ้ง
29	0.85	0.30	ตัดทิ้ง	59	0.35	0.10	ตัดทิ้ง
30	0.70	0.60	เลือกใช้	60	0.60	0.80	เลือกใช้

จากการนำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่า
 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สรุปคุณภาพของแบบทดสอบได้ดังนี้

ข้อสอบที่ดี ควรเก็บไว้ ได้แก่

1. ข้อสอบค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกดี มี 22 ข้อ ได้แก่ข้อ 1, 2, 4, 5, 8, 10, 12, 13, 15, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 30, 35, 38, 41, 49, 57, 60

2. ข้อสอบยากง่ายปานกลาง อำนาจจำแนกดี มี 12 ข้อ ได้แก่ข้อ 20, 32, 36, 40, 44, 45, 46, 50, 52, 53, 54, 55

3. ข้อสอบค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกดี ไม่มี

ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตรงตามตัวชี้วัดที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ จำนวน 30 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1,4,5,8,10,12,13,15,18,20,22,24,25,26,30,32,35,36,38,40,41,44,45,46,50,52,54,55,57,60

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ค่าความเชื่อมั่น KR-20 เท่ากับ 0.91 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 43.10



ตารางที่ 16 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	ความสอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
ปัญหาที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
ปัญหาที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
ปัญหาที่ 3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
ปัญหาที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
ปัญหาที่ 5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
ปัญหาที่ 6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
ปัญหาที่ 7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
ปัญหาที่ 8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 17 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

ข้อที่	p	r	สรุปผล
1	0.44	0.38	ตัดทิ้ง
2	0.48	0.36	เลือกใช้
3	0.49	0.43	เลือกใช้
4	0.58	0.39	ตัดทิ้ง
5	0.39	0.49	ตัดทิ้ง
6	0.53	0.44	เลือกใช้
7	0.54	0.31	เลือกใช้
8	0.52	0.46	ตัดทิ้ง

ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อ 2, 3, 6, 7

ตารางที่ 18 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	ความสอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้								
1. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Case – Based Learning ครอบคลุมตามขั้นตอน	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
2. ในระหว่างการจัดกิจกรรมนักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นหาข้อมูล	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
3. กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
4. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้เกิดมุมมองความคิดที่หลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
ด้านสื่อการเรียนรู้								
1. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีความชัดเจนและเข้าใจได้	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
2. ตัวอย่างสถานการณ์น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
3. ประเด็นของสถานการณ์ปัญหาส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
4. สถานการณ์ปัญหาสามารถคิดแก้ปัญหาได้หลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
5. สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความครบถ้วน เพียงพอกับนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
ด้านการวัดและประเมินผล								
1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
3. มีความยุติธรรม	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
4. การประเมินมีความโปร่งใส ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
5. ประเมินผลทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ								
1. ทำให้นักเรียนมีวินัยและใฝ่เรียนรู้ในการทำงานจนสำเร็จ	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
2. ทำให้นักเรียนมีจิตสาธารณะในการทำงานเป็นกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
3. ทำให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริง	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
4. ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง
5. ทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครูในระหว่างเรียนมากยิ่งขึ้น	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 19 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา (Field Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2

นักเรียน	คะแนนก่อนเรียน 30 คะแนน	คะแนนระหว่างเรียน				รวม 48 คะแนน	คะแนนหลังเรียน 30 คะแนน
		แผน1	แผน2	แผน3	แผน4		
		12 คะแนน	12 คะแนน	12 คะแนน	12 คะแนน		
1	10	8	9	10	12	39	23
2	16	9	11	12	10	42	26
3	12	10	8	11	11	40	28
4	8	8	9	8	9	34	20
5	9	8	8	11	8	35	19
6	7	6	9	9	10	34	23
7	17	11	10	12	10	43	30
8	10	7	9	8	9	33	22
9	15	10	12	11	10	43	30
10	12	9	10	11	8	38	25
11	10	8	10	9	10	37	25
12	14	11	9	11	12	43	28
13	13	10	11	12	12	45	29
14	6	9	10	10	9	38	25
15	16	8	10	9	10	37	23
16	9	7	8	11	10	36	26
17	9	10	8	10	10	38	24
18	12	9	11	10	12	42	27
19	11	10	10	10	9	39	26
20	14	7	9	10	10	36	24
21	12	8	10	9	10	37	25
22	16	9	11	10	11	41	28
23	10	8	10	8	12	38	25
24	8	9	7	8	9	33	18
25	17	10	11	11	12	44	28
26	14	9	10	11	10	40	26
27	18	10	11	12	11	44	30
28	9	9	10	11	9	39	26
29	8	9	10	10	12	41	26
30	12	10	11	12	11	44	28
31	9	9	8	10	12	39	23
32	10	8	11	12	10	41	26
33	12	10	9	10	12	41	27
34	12	10	11	9	10	40	25
35	8	7	10	10	9	36	19
36	17	10	11	12	10	43	28
37	13	8	11	10	12	41	24
38	16	10	10	12	10	42	27
39	13	8	11	10	9	38	18
40	12	10	10	12	11	43	25

$$E_1 = 82.14 \quad E_2 = 83.75$$

ตารางที่ 20 คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
โดยใช้กรณีศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1

นักเรียน	คะแนนก่อนเรียน 30 คะแนน	คะแนนหลังเรียน 30 คะแนน	ค่าความแตกต่าง
1	7	17	10
2	14	26	12
3	12	26	14
4	10	25	15
5	15	28	13
6	7	20	13
7	14	30	16
8	10	22	12
9	17	30	13
10	11	24	13
11	11	25	14
12	20	30	10
13	15	29	14
14	12	25	13
15	12	23	11
16	7	26	19
17	11	24	13
18	9	28	19
19	13	24	11
20	10	25	15
21	12	25	13
22	16	28	12
23	10	25	15
24	8	17	9
25	18	30	12
26	12	26	14
27	13	29	16
28	9	27	18
29	8	24	16
30	15	28	13
31	9	23	14
32	16	28	12
33	12	25	13
34	12	28	16
35	9	19	10
36	11	26	15
37	15	27	12
38	25	30	5
39	15	18	3
40	10	28	18

ตารางที่ 21 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1

นักเรียน	อัตราส่วน (12 คะแนน)	สัดส่วน (12 คะแนน)	ร้อยละ (12 คะแนน)	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ อัตราส่วนและร้อยละ (12 คะแนน)
1	8	9	10	9
2	10	11	11	10
3	10	8	10	11
4	10	9	8	9
5	9	8	11	8
6	10	10	9	9
7	11	12	12	10
8	10	9	9	11
9	10	11	11	12
10	9	10	11	11
11	10	10	9	10
12	11	9	11	12
13	10	11	10	11
14	9	10	9	11
15	10	10	12	10
16	9	8	9	10
17	10	8	10	11
18	9	11	9	12
19	10	9	10	9
20	9	9	12	10
21	8	9	9	10
22	11	11	12	11
23	10	10	9	9
24	9	8	10	9
25	10	11	12	12
26	10	10	11	10
27	10	11	10	10
28	11	9	9	11
29	10	19	10	10
30	10	9	11	11
31	9	8	9	11
32	10	11	12	10
33	9	9	10	10
34	10	11	11	12
35	8	10	8	9
36	12	11	10	10
37	10	10	9	10
38	10	12	12	12
39	8	9	10	8
40	11	10	10	10



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง ร้อยละ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

จำนวน 3 คาบ

รหัสวิชา ค 22102 รายวิชาคณิตศาสตร์

ภาคเรียนที่ 2 ปี

การศึกษา 2558

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

สาระที่ 6 : ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม. 2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา

ค 6.1 ม. 2/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ม. 2/2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม. 2/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม. 2/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

ค 6.1 ม. 2/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

ค 6.1 ม. 2/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

ร้อยละ คือ การเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวน โดยคิดจำนวนหนึ่งเทียบกับจำนวนเต็ม 100

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของร้อยละได้
2. เขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้
3. เขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้
4. คำนวณเกี่ยวกับโจทย์ร้อยละได้
5. นำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละไปใช้ในการแก้โจทย์ตามที่กำหนดให้ได้
6. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. การแก้ปัญหา
2. การให้เหตุผล
3. การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ
4. การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ภาระงาน

1. การทำแบบฝึกหัดในใบงาน
2. การทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล

1. การตรวจใบงานและกิจกรรม
2. สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน
3. สังเกตสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
4. สังเกตพฤติกรรมการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
5. การทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินใบงานกิจกรรม
2. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน
3. แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
4. แบบประเมินพฤติกรรมการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำฉลากแสดงส่วนประกอบโดยประมาณ ที่อยู่ด้านหลังซองขนม กล่องนม ซองกาแฟ ฯลฯ ที่สามารถหาได้ ซึ่งจะแสดงส่วนประกอบต่างๆเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ โดยครูเตรียมมาให้ครบทุกกลุ่ม แล้วให้แต่ละกลุ่มพิจารณาว่า

1. ส่วนประกอบที่แจกแจงทั้งหมดนั้นรวมกันได้กี่เปอร์เซ็นต์
2. ให้นักเรียนช่วยกันหาว่าส่วนประกอบแต่ละชนิดมีน้ำหนักกี่กรัมหรือกี่มิลลิลิตร
3. ครูนำตัวอย่างใหม่ 1 ชิ้นที่เตรียมไว้เพื่อให้นักเรียนทั้งห้องศึกษาพร้อมกัน เช่น



ครูถามนักเรียนว่า ส่วนประกอบที่แจกแจงทั้งหมดนั้นรวมกันได้กี่เปอร์เซ็นต์

$$92.98 + 2 + 1 + 4 + 0.02 = 100$$

นมถั่วเหลืองนี้มีปริมาตร 230 มิลลิลิตร

$$\text{นมถั่วเหลือง} \frac{92.98}{100} \times 230 = 213.854 \approx 213.85 \text{ มิลลิลิตร}$$

$$\text{น้ำตาล} \frac{2}{100} \times 230 = 4.6 \text{ มิลลิลิตร}$$

$$\text{น้ำตาล} \frac{1}{100} \times 230 = 2.3 \text{ มิลลิลิตร}$$

$$\text{แคลเซียม} \frac{4}{100} \times 230 = 9.2 \text{ มิลลิลิตร}$$

$$\text{วิตามินรวม} \frac{0.02}{100} \times 230 = 0.046 \approx 0.05 \text{ มิลลิลิตร}$$

$$\text{รวมทั้งหมด} 213.85 + 4.6 + 2.3 + 9.2 + 0.05 = 230$$

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. ครูจึงให้นักเรียนสังเกตว่าเรื่องร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์มีอยู่รอบ ๆ ตัวเราในชีวิตประจำวันและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสังเกตว่าในชีวิตประจำวันมีสิ่งของหรือผลิตภัณฑ์ใดที่มีเปอร์เซ็นต์เข้ามาเกี่ยวข้อง พร้อมทั้งเตรียมนำเสนอในชั่วโมงที่ 3

2. ครูอธิบายเพิ่มเติมต่อไปว่าในชีวิตประจำวันเรามีความเกี่ยวข้องกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์อยู่เสมอ เช่น การซื้อขาย กำไร ขาดทุน การลดหรือเพิ่มราคาสินค้าที่เป็นเปอร์เซ็นต์ การคิดภาษีมูลค่าเพิ่ม การคิดดอกเบี้ยเงินฝาก เงินกู้ ฯลฯ

พิจารณาข้อความ นาย ก ขายสินค้าได้กำไร 20% มีความหมายว่า

ถ้า นาย ก ลงทุนซื้อสินค้ามา 100 บาท เขาจะขายสินค้าในราคา 120 บาท และได้กำไร 20 บาท

จะเห็นว่าอัตราส่วนของ กำไร ต่อ ทุน คือ $20:100$ หรือ $\frac{20}{100}$

ดังนั้นเราสามารถเขียนร้อยละ 20 หรือ 20% ในรูปอัตราส่วนได้เป็น $20:100$ หรือ $\frac{20}{100}$

นิยาม ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

ร้อยละ คือ การเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวน โดยคิดจำนวนหนึ่งเทียบกับจำนวนเต็ม 100

เช่น นาย ก. สอบได้คะแนนร้อยละ 70 หมายความว่า คะแนนสอบเต็ม 100 คะแนน นาย ก. จะได้คะแนน 70 คะแนน และสามารถเขียนได้อีกรูปหนึ่งเป็น 70%

การเขียนอัตราส่วนในรูปร้อยละทำได้โดยการทำให้ส่วนของอัตราส่วนนั้นๆ เป็น 100 แล้วตัวเลขที่ได้จะเป็นค่าของร้อยละที่เราต้องการ เช่น

$$\frac{2}{5} = \frac{2}{5} \times \frac{20}{20} = \frac{40}{100} = 40\%$$

$$\frac{4}{5} = \frac{4}{5} \times \frac{20}{20} = \frac{80}{100} = 80\%$$

$$\frac{17}{25} = \frac{17}{25} \times \frac{4}{4} = \frac{68}{100} = 68\%$$

$$\frac{5}{12} = \frac{5 \times \frac{100}{12}}{12 \times \frac{100}{12}} = \frac{500}{1200} = \frac{41\frac{2}{3}}{100} = 41\frac{2}{3}\% \text{ หรือ } \approx 41.67\%$$

$$\text{หรือ } \frac{5}{12} = \frac{5 \times \frac{25}{3}}{12 \times \frac{25}{3}} = \frac{125}{300} = 41\frac{2}{3}\% \text{ หรือ } \approx 41.67\%$$

Ex.1 จงทำจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปร้อยละ

$$1) \frac{54}{90} = \frac{54 \times \frac{10}{9}}{90 \times \frac{10}{9}} = \frac{60}{100} = 60\%$$

$$2) 0.25 = \frac{0.25}{1} \times \frac{100}{100} = \frac{25}{100} = 25\%$$

$$3) 0.075 = \frac{0.075}{1} \times \frac{100}{100} = \frac{7.5}{100} = 7.5\%$$

$$4) 1.5 = \frac{1.5}{1} \times \frac{100}{100} = \frac{150}{100} = 150\%$$

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน-ร้อยละ

$$1. a\% = \frac{a}{100}$$

2. คำว่าของ คือ การคูณ(\times) เช่น $a\%$ ของ x คือ $\frac{a}{100} \times x$

เช่น จงหาค่าของ $2 - 180\% + 80\%$

จะได้เป็น

$$2 - \frac{180}{100} + \frac{80}{100} = 2 - 1.8 + 0.8 = 1 = \frac{1}{1} \times \frac{100}{100} = \frac{100}{100} = 100\%$$

เช่น $a\%$ ของ b คูณด้วย $b\%$ ของ a มีค่าเป็นเท่าใด

จะได้เป็น

$$\left(\frac{a}{100} \times b\right) \times \left(\frac{b}{100} \times a\right) = \frac{ab}{100} \times \frac{ba}{100} = \frac{ab \times ab}{100 \times 100} = \frac{(ab)^2}{10000} = \frac{a^2 b^2}{10000}$$

เช่น 125% ของ 80% ของ 2 มีค่าเท่าใด

$$\text{จะได้เป็น } \frac{125}{100} \times \frac{80}{100} \times 2 = 2$$

เช่น 396 เป็น 110% ของ 120% ของจำนวนใด

$$\text{สมมติให้ } 396 \text{ เป็น } 110\% \text{ ของ } 120\% \text{ ของ } x \text{ จะได้ว่า } 396 = \frac{110}{100} \times \frac{120}{100} \times x$$

$$\text{ดังนั้น } x = \frac{396 \times 100 \times 100}{110 \times 120} = \frac{39600}{132} = 300$$

เช่น 20% ของ 1200 เป็นร้อยละเท่าใดของ 60

$$\text{สมมติให้ } 20\% \text{ ของ } 1200 \text{ เป็นร้อยละ } x \text{ ของ } 60 \text{ จะได้ว่า } \frac{20}{100} \times 1200 = \frac{x}{100} \times 60$$

$$x = \frac{20 \times 1200 \times 100}{100 \times 60} = 400$$

เช่น 9 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 45

$$\text{ให้ } 9 \text{ เป็น } x \text{ เปอร์เซ็นต์ของ } 45 \text{ จะได้ว่า } 9 = \frac{x}{100} \times 45$$

$$\text{ดังนั้น } x = \frac{100 \times 9}{45} = 20$$

เช่น 8 เป็น 25% ของจำนวนใด

$$\text{ให้ } 8 \text{ เป็น } 25\% \text{ ของ } x \text{ จะได้ว่า } 8 = \frac{25}{100} \times x \text{ ดังนั้น } x = \frac{8 \times 100}{25} = 32$$

ข้อโมงที่ 2

แจกใบงานที่ 5 และใบงานที่ 6 ซึ่งใบงานครูเป็นผู้กำหนดปัญหาไว้ โดยให้นักเรียนร่วมกันทำใบงานตามกลุ่มที่ได้แบ่งไว้โดยคละความสามารถ กลุ่มละ 5 คน โดยเป็นนักเรียนที่เรียน เก่ง : กลาง : อ่อน = 1 : 3 : 1 โดยใบงานจะมีกรณีตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือโจทย์ปัญหา โดยกลุ่มส่งตัวแทนนักเรียนออกมารับใบงานหลังจากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบงานเป็นส่วน ๆ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา

ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา ในประเด็นต่อไปนี้

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้เราแก้ปัญหานั้นคืออะไร
2. โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง ข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้มันเพียงพอสำหรับการหาคำตอบหรือไม่
3. ความรู้พื้นฐานที่ควรมีที่จะช่วยให้แก้ปัญหานี้ได้มีอะไรบ้าง
4. มีวิธีการใดบ้างที่จะนำไปสู่การหาผลลัพธ์ของคำตอบ

ซึ่งนักเรียนอาจมีข้อเสนออื่นๆด้วยก็ได้

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีแก้ปัญห

นักเรียนทุกคนในกลุ่ม ช่วยกัน เสนอแนวทางในการแก้ปัญหและพิจารณาว่า วิธีการของเพื่อนคนใดเหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้เพื่อแก้ปัญห พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการพิจารณาโดยเขียนบรรยายขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหานั้นอย่างละเอียด ซึ่งครูแนะนำนักเรียนว่ายุทธวิธีการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. การค้นหาแบบรูป
2. การสร้างตาราง
3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ
4. การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด
5. การคาดเดาและตรวจสอบ
6. การทำงานแบบย้อนกลับ
7. การเขียนสมการ
8. การเปลี่ยนมุมมอง
9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย
10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์
11. การให้เหตุผลทางอ้อม

ซึ่งนักเรียนอาจใช้ยุทธวิธีมากกว่า 1 ยุทธวิธีในการหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 ค้นคว้าข้อมูล

สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลที่มีความจำเป็นจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งในห้องเรียนจะมีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตให้นักเรียนไว้ค้นหาข้อมูล 1 เครื่อง โดยให้ผลัดกันมาใช้กลุ่มละ 5 นาที (ส่วนใหญ่ประมาณ 3 คนถึง 4 คน จากทั้งกลุ่ม 5 คน (60-80%) นักเรียนในกลุ่มจะมีโทรศัพท์มือถือที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้)อาจเป็นในด้านของยุทธวิธีในการแก้ปัญห ค้นหาคำศัพท์ที่คล้ายในใบงาน

เพื่อเปรียบเทียบยุทธวิธีแก้ปัญหาว่ามีความคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร หรือค้นหาว่าปัญหาที่ได้รับนั้นมีวิธีแก้ที่หลากหลายหรือไม่

ขั้นที่ 5 การค้นพบผลลัพธ์

หลังจากสืบค้นข้อมูลได้มากเพียงพอ สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย จนได้ผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบของกลุ่มตนเอง ทำย ชั่วโมงเก็บรวบรวมใบงานของนักเรียนทุกกลุ่มเพื่อไม่ให้ นักเรียนนำกลับไปแก้ไขเพิ่มเติมได้อีก และให้นักเรียนเตรียมตัวนำเสนอหน้าชั้นเรียนในชั่วโมงถัดไป

ชั่วโมงที่ 3

ทบทวนความรู้เดิมจากชั่วโมงที่ 1 และ ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ประกอบด้วย

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอจากการไปสังเกตว่าในชีวิตประจำวันมีสิ่งของหรือผลิตภัณฑ์ใดที่มีเปอร์เซ็นต์เข้ามาเกี่ยวข้องให้นำเสนอเพียง 1 ชิ้นที่น่าสนใจ

2. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบผลลัพธ์ในส่วนของใบงาน ถึงวิธีการในการแก้ปัญหา จนได้มาซึ่งคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้องหรือไม่ ครูใช้เวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 4-5 นาที ในขั้นตอนนี้ครูจะต้องตรวจสอบวิธีการและคำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อนำมาอธิบายและให้ข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 7 นำผลลัพธ์ไปใช้

หลังจากนักเรียนทุกกลุ่มอภิปรายปัญหาเกี่ยวกับประเด็นการเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแล้ว

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมรวมถึงผลลัพธ์ที่ได้ นั้นเราจะนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้างและปัญหาของกลุ่มสามารถนำความรู้ที่ได้แก้ปัญหาได้หรือไม่อย่างไร (อาจสรุปเป็นรายชื่อหรือสร้างเป็นแผนภาพ)

2. ครูวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยพิจารณาจากการทำใบงาน การทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม การอภิปรายหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในใบงานและที่กลุ่มได้กำหนดขึ้น การทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กิจกรรมเสนอแนะ

แสดงบทบาทสมมติโดยให้นักเรียนเตรียมสินค้าเพื่อนำมาขาย พร้อมทั้งคิดป้ายราคา มีการลดราคาสินค้า โดยนำสินค้าจริงๆ ทำป้ายลดราคาและให้ผู้ซื้อฝึกคิดคำนวณราคาสินค้าหลังจากลดราคาแล้ว ทำให้เกิดความสนุกสนานและสร้างสรรค์

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 3.1 การเปลี่ยนอัตราส่วนในรูปร้อยละและการเปลี่ยนร้อยละในรูปอัตราส่วน
2. ใบงานที่ 3.2 การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 2 สสวท.

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง ร้อยละ



เกณฑ์ให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาไม่ค่อยชัดเจน
2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา	เลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาที่เลือกมากกว่า 1 วิธี	เลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาที่เลือกเพียง 1 วิธี	เลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้ไม่ค่อยเหมาะสมกับปัญหาที่เลือก
3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียดถูกต้อง สมบูรณ์	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ถูกต้อง แต่มีข้ามบางขั้นตอน	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ละเอียดและไม่ครบถ้วน
4. การสรุปคำตอบ	สรุปคำตอบสมบูรณ์และสามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบสมบูรณ์แต่ไม่ตรวจสอบคำตอบ	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่ตรวจสอบคำตอบ

เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2.50 – 3.00	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

เฉลยใบงานที่ 3.1

การเปลี่ยนอัตราส่วนในรูปร้อยละและการเปลี่ยนร้อยละในรูปอัตราส่วน

ตอนที่ 1

คำชี้แจง : จงเขียนอัตราส่วนต่อไปนี้ในรูปร้อยละ

1. $1:2 = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{50}{50} = \frac{50}{100} = 50\%$
2. $9:16 = \frac{9}{16} = \frac{9}{16} \times \frac{100}{100} = \frac{900}{1600} = \frac{900}{1600} \div \frac{100}{100} = \frac{56\frac{1}{4}}{100} = 56\frac{1}{4}\%$
3. $33:10 = \frac{33}{10} = \frac{33}{10} \times \frac{10}{10} = \frac{330}{100} = 330\%$
4. $17:15 = \frac{17}{15} = \frac{17}{15} \times \frac{100}{100} = \frac{1700}{1500} = \frac{1700}{1500} \div \frac{15}{15} = \frac{113\frac{1}{3}}{100} = 113\frac{1}{3}\%$
5. $36:90 = \frac{36}{90} = \frac{36}{90} \div \frac{9}{9} = \frac{4}{10} = \frac{4}{10} \times \frac{10}{10} = \frac{40}{100} = 40\%$
6. $14:50 = \frac{14}{50} = \frac{14}{50} \times \frac{2}{2} = \frac{28}{100} = 28\%$
7. $21:75 = \frac{21}{75} = \frac{21}{75} \div \frac{3}{3} = \frac{7}{25} = \frac{7}{25} \times \frac{4}{4} = \frac{28}{100} = 28\%$
8. $4:3 = \frac{4}{3} = \frac{4}{3} \times \frac{100}{100} = \frac{400}{300} = \frac{400}{300} \div \frac{3}{3} = \frac{133\frac{1}{3}}{100} = 133\frac{1}{3}\%$
9. $15:8 = \frac{15}{8} = \frac{15}{8} \times \frac{100}{100} = \frac{1500}{800} = \frac{1500}{800} \div \frac{8}{8} = \frac{187\frac{1}{2}}{100} = 187\frac{1}{2}\%$
10. $240:500 = \frac{240}{500} = \frac{240}{500} \div \frac{5}{5} = \frac{48}{100} = 48\%$
11. $12:6 = \frac{12}{6} = \frac{12}{6} \div \frac{6}{6} = \frac{2}{1} = \frac{2}{1} \times \frac{100}{100} = 200\%$
12. $32:11 = \frac{32}{11} = \frac{32}{11} \times \frac{100}{100} = \frac{3200}{1100} = \frac{3200}{1100} \div \frac{11}{11} = \frac{290\frac{10}{11}}{100} = 290\frac{10}{11}\%$
13. $38:800 = \frac{38}{800} = \frac{38}{800} \div \frac{8}{8} = \frac{4\frac{3}{4}}{100} = 4\frac{3}{4}\%$
14. $8:8 = \frac{8}{8} = \frac{8}{8} \div \frac{8}{8} = \frac{1}{1} = \frac{1}{1} \times \frac{100}{100} = \frac{100}{100} = 100\%$
15. $66:110 = \frac{66}{110} = \frac{66}{110} \div \frac{11}{11} = \frac{6}{10} = \frac{6}{10} \times \frac{10}{10} = \frac{60}{100} = 60\%$

ตอนที่ 2

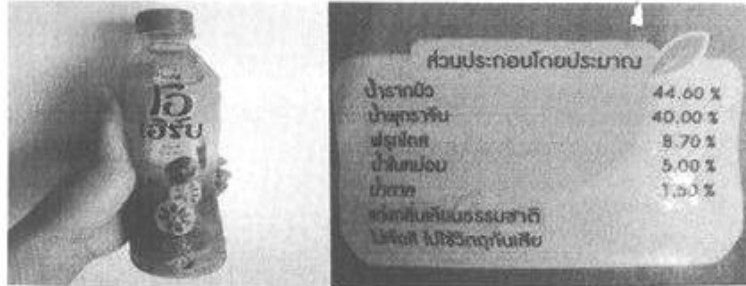
คำชี้แจง : จงเขียนร้อยละต่อไปนี้ในรูปอัตราส่วน

1. $30\% = \frac{30}{100} = \frac{30}{100} \div \frac{10}{10} = \frac{3}{10}$
2. $42\% = \frac{42}{100} = \frac{42}{100} \div \frac{2}{2} = \frac{21}{50}$
3. $55\% = \frac{55}{100} = \frac{55}{100} \div \frac{5}{5} = \frac{11}{20}$
4. $25\% = \frac{25}{100} = \frac{25}{100} \div \frac{25}{25} = \frac{1}{4}$
5. $450\% = \frac{450}{100} = \frac{450}{100} \div \frac{50}{50} = \frac{9}{2}$
6. $15.5\% = \frac{15.5}{100} = \frac{15.5}{100} \times \frac{2}{2} = \frac{31}{200}$
7. $20.2\% = \frac{20.2}{100} = \frac{20.2}{100} \times \frac{10}{10} = \frac{202}{1000} = \frac{202}{1000} \div \frac{2}{2} = \frac{101}{500}$
8. $3\frac{1}{4}\% = \frac{3\frac{1}{4}}{100} = \frac{13}{4} \times \frac{1}{100} = \frac{13}{400}$
9. $52\frac{1}{2}\% = \frac{52\frac{1}{2}}{100} = \frac{105}{2} \times \frac{1}{100} = \frac{105}{200} = \frac{105}{200} \div \frac{5}{5} = \frac{21}{40}$
10. $17\frac{3}{4}\% = \frac{17\frac{3}{4}}{100} = \frac{71}{4} \times \frac{1}{100} = \frac{71}{400}$

ตอนที่ 3

คำชี้แจง : จากรูปที่กำหนดให้นักเรียนหาว่าส่วนประกอบแต่ละชนิดมีน้ำหนักกี่กรัมหรือกี่มิลลิลิตร

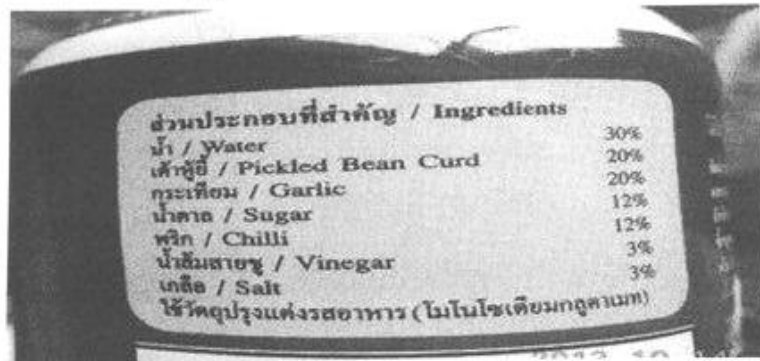
1.



กำหนดให้ขวดน้ำดังรูปมีปริมาตรสุทธิ 380 มิลลิลิตร

วิธีทำ น้ำรากบัว คิดเป็น $\frac{44.60}{100} \times 380 = 169.48$ มิลลิลิตร
 น้ำพุทราจีน คิดเป็น $\frac{40.00}{100} \times 380 = 152$ มิลลิลิตร
 ฟรุทโตส คิดเป็น $\frac{8.70}{100} \times 380 = 33.06$ มิลลิลิตร
 น้ำใบหม่อน คิดเป็น $\frac{5.00}{100} \times 380 = 19$ มิลลิลิตร
 น้ำตาล คิดเป็น $\frac{1.50}{100} \times 380 = 5.7$ มิลลิลิตร

2.



กำหนดให้มีปริมาตรสุทธิ 350 กรัม

วิธีทำ น้ำ คิดเป็น $\frac{30}{100} \times 350 = 105$ กรัม
 เต้าหู้ยี้ คิดเป็น $\frac{20}{100} \times 350 = 70$ กรัม
 กระเทียม คิดเป็น $\frac{20}{100} \times 350 = 70$ กรัม
 น้ำตาล คิดเป็น $\frac{12}{100} \times 350 = 42$ กรัม
 พริก คิดเป็น $\frac{12}{100} \times 350 = 42$ กรัม
 น้ำส้มสายชู คิดเป็น $\frac{3}{100} \times 350 = 10.5$ กรัม
 เกลือ คิดเป็น $\frac{3}{100} \times 350 = 10.5$ กรัม

เฉลยใบงานที่ 3.2
การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ตอนที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาคำตอบในแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

<p>1. 50% ของ 800 มีค่าเท่าใด</p> <p>วิธีทำ $\frac{50}{100} \times 800 = 400$</p>	<p>2. 35% ของ 1000 มีค่าเท่าใด</p> <p>วิธีทำ $\frac{35}{100} \times 1000 = 350$</p>
<p>3. $17\frac{1}{3}\%$ ของ 90 มีค่าเท่าใด</p> <p>วิธีทำ $\frac{17\frac{1}{3}}{100} \times 90 = \frac{52}{100} \times 90$ $= \frac{52}{3} \times \frac{1}{100} \times 90$ $= \frac{78}{5} = 15.6$</p>	<p>4. 900% ของ 100 มีค่าเท่าใด</p> <p>วิธีทำ $\frac{900}{100} \times 100 = 900$</p>
<p>5. 12.5% ของ 2222 มีค่าเท่าใด</p> <p>วิธีทำ $\frac{12.5}{100} \times 2222 = \frac{2777.5}{100}$ $= 27.775$</p>	<p>6. 10 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 200</p> <p>วิธีทำ สมมติเป็น x เปอร์เซ็นต์</p> $10 = \frac{x}{100} \times 200$ $10 = 2x$ $\therefore x = 5$
<p>7. 45 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 500</p> <p>วิธีทำ สมมติเป็น x เปอร์เซ็นต์</p> $45 = \frac{x}{100} \times 500$ $45 = 5x$ $\therefore x = 9$	<p>8. 160 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 80</p> <p>วิธีทำ สมมติเป็น x เปอร์เซ็นต์</p> $160 = \frac{x}{100} \times 80$ $\frac{160 \times 100}{80} = x$ $\therefore x = 200$
<p>9. 0.03 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 24</p> <p>วิธีทำ สมมติเป็น x เปอร์เซ็นต์</p> $0.03 = \frac{x}{100} \times 24$ $\frac{0.03 \times 100}{24} = x$ $\therefore x = \frac{1}{8} = 0.125$	<p>10. $5\frac{2}{7}$ เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 370</p> <p>วิธีทำ สมมติเป็น x เปอร์เซ็นต์</p> $5\frac{2}{7} = \frac{x}{100} \times 370$ $\frac{37}{7} = \frac{370x}{100}$ $\frac{37 \times 100}{7 \times 370} = x$ $\therefore x = \frac{10}{7} = 1.43$

ตอนที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาคำตอบในแต่ละข้อต่อไปนี้โดยแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. หนังสือเล่มหนึ่งมี 1,320 หน้า อ่านไปแล้ว 132 หน้า เหลือที่ไม่ได้อ่านอีกกี่เปอร์เซ็นต์

วิธีทำ เหลือจำนวนหน้าหนังสือที่ยังไม่ได้อ่านเท่ากับ $1320 - 132 = 1188$ หน้า

$$\text{ซึ่งคิดเป็น } \frac{1188}{1320} \times 100 = 0.9 \times 100 = 90\%$$

2. ซื้อของมาราคา 300 บาท ขายไป 330 บาท ได้กำไรร้อยละเท่าใด

วิธีทำ ได้กำไรจากการขายเท่ากับ $330 - 300 = 30$ บาท

$$\text{ซึ่งคิดเป็น } \frac{30}{300} \times 100 = 10\%$$

3. ซื้อของมาราคา 75 บาท ขายไป 60 บาท ขาดทุนร้อยละเท่าใด

วิธีทำ ขาดทุนจากการขายเท่ากับ $75 - 60 = 15$ บาท

$$\text{ซึ่งคิดเป็น } \frac{15}{75} \times 100 = 20\%$$

4. นาย ก. มีเงินเดือนเดือนละ 25,770 บาท มีค่าใช้จ่ายประจำทุกเดือนดังนี้ คือ ค่าอาหาร 9,840 บาท

ค่าไฟฟ้า 1,500 บาท ค่าน้ำประปา 200 บาท ค่าน้ำมันรถจักรยานยนต์ 400 บาท ค่าโทรศัพท์ 492 บาท

ค่า Internet 690 บาท ค่าที่พัก 4,000 บาท ค่าเสื้อผ้า 500 บาท ค่าอาหารเสริม(วิตามิน) 2,000 บาท

ค่าประกันสังคม 750 บาท ค่าภาษี 773 บาท สรรองไว้ใช้อื่นๆ 2,000 บาท ที่เหลือเป็นเงินเก็บ

ให้นักเรียนหาว่า

1. ค่าใช้จ่ายต่างๆคิดเป็นร้อยละเท่าใดของเงินเดือนของ นาย ก.
2. นาย ก.มีเงินเหลือเก็บคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของเงินเดือน
3. ถ้านาย ก. ไม่ได้รับการขึ้นเงินเดือนตลอด 3 ปี และมีเงินเก็บเท่าเดิมตลอดทั้ง 3 ปี เขาจะมีเงินเก็บรวมทั้งหมักรึ่บาท

วิธีทำ

1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์

1. ค่าใช้จ่ายต่างๆคิดเป็นร้อยละเท่าใดของเงินเดือนของ นาย ก.
2. นาย ก.มีเงินเหลือเก็บคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของเงินเดือน
3. ถ้านาย ก. ไม่ได้รับการขึ้นเงินเดือนตลอด 3 ปี และมีเงินเก็บเท่าเดิมตลอดทั้ง 3 ปี เขาจะมีเงินเก็บรวมทั้งหมักรึ่บาท
4. โจทย์ให้ข้อมูลมาเพื่อให้หาว่าข้อมูลที่กำหนดคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์

2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

1. การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด
2. การสร้างตาราง

3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา

รายการ	จำนวนเงิน(บาท)	การแสดงวิธีคิด	เปอร์เซ็นต์
1) ค่าอาหาร	9,840	$\frac{9,840}{25,770} \times 100$	38.18
2) ค่าไฟฟ้า	1,500	$\frac{1,500}{25,770} \times 100$	5.82
3) ค่าประปา	200	$\frac{200}{25,770} \times 100$	0.78
4) ค่าน้ำมันรถจักรยานยนต์	400	$\frac{400}{25,770} \times 100$	1.55
5) ค่าโทรศัพท์	492	$\frac{492}{25,770} \times 100$	1.91
6) ค่าInternet	690	$\frac{690}{25,770} \times 100$	2.68
7) ค่าที่พัก	4,000	$\frac{4,000}{25,770} \times 100$	15.52
8) ค่าเสื้อผ้า	500	$\frac{500}{25,770} \times 100$	1.94
9) ค่าอาหารเสริม(วิตามิน)	2,000	$\frac{2,000}{25,770} \times 100$	7.76
10) ค่าประกันสังคม	750	$\frac{750}{25,770} \times 100$	2.91
11) ค่าภาษี	773	$\frac{773}{25,770} \times 100$	3.00
12) ค่าสำรองไว้ใช้	2,000	$\frac{2,000}{25,770} \times 100$	7.76
รวม	23,145	$\frac{23,145}{25,770} \times 100$	89.81

จำนวนเงินที่เหลือต่อเดือนเท่ากับ $25,770 - 23,145 = 2,625$ บาท

ซึ่งคิดเป็น $\frac{2,625}{25,770} \times 100 = 10.19\%$

ดังนั้น 1 ปี จะมีเงินเหลือเก็บเท่ากับ $2,625 \times 12 = 31,500$ บาท

∴ 3 ปี จะมีเงินเหลือเก็บเท่ากับ $3 \times 31,500 = 94,500$ บาท

4. การสรุปคำตอบ

- ค่าใช้จ่ายต่างๆคิดเป็น 89.81% ของเงินเดือนของ นาย ก.
- นาย ก. มีเงินเหลือเก็บคิดเป็น 10.19% ของเงินเดือน
- ถ้า นาย ก. ไม่ได้รับการขึ้นเงินเดือนตลอด 3 ปี และมีเงินเก็บเท่าเดิมตลอดทั้ง 3 ปี เขาจะมีเงินเก็บรวมทั้งหมด 94,500 บาท

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

จากผลการจัดการเรียนการสอนพบว่านักเรียน ส่วนมากประมาณ ร้อยละ 80 สามารถบอกความหมายของร้อยละได้ สามารถเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้ สามารถเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้ สามารถคำนวณเกี่ยวกับโจทย์ร้อยละได้ สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้ และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และนักเรียนส่วนน้อยประมาณร้อยละ 20 ยังพบว่าไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

ปัญหาอุปสรรค

นักเรียนบางคนเขียนแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาล้มเหลว

แนวทางแก้ไข

ให้เพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มช่วยสอน แนะนำการเขียนแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แนะเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์

ลงชื่อ



(นายวิท บูลวงศ์)

12 / ก.พ. / 2559

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

มีข้อเสนอแนะการจัดการเรียนการสอนว่า ควรกำหนดเงื่อนไขให้ชัดเจนกว่านี้เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ลงชื่อ



(นางดวงนภา ศรีนันทวงศ์)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนสาริตนทาวินทยาลัยศิลปากร

วันที่ ม. 2/1
เลขที่ 7, 11, 12, 14, 23.

ใบงานที่ 3.1

การเขียนอัตราส่วนในรูปร้อยละและการเปลี่ยนร้อยละในรูปอัตราส่วน

ตอนที่ 1

คำชี้แจง : จงเขียนอัตราส่วนต่อไปนี้ในรูปร้อยละ

1. $1:2 = \frac{1}{2} \times \frac{50}{50} = \frac{50}{100} = 50\%$ ✓
2. $9:16 = \frac{9}{16} \times \frac{100}{100} = \frac{900}{1600} = \frac{56.25}{100} = 56.25\%$ ✓
3. $33:10 = \frac{33}{10} \times \frac{10}{10} = \frac{330}{100} = 330\%$ ✓
4. $17:15 = \frac{17}{15} \times \frac{100}{100} = \frac{1700}{1500} = \frac{113.33}{100} = 113.33\%$ ✓
5. $36:90 = \frac{36}{90} \times \frac{100}{100} = \frac{360}{900} = \frac{40}{100} = 40\%$ ✓
6. $14:50 = \frac{14}{50} \times \frac{100}{100} = \frac{140}{500} = \frac{28}{100} = 28\%$ ✓
7. $21:75 = \frac{21}{75} \times \frac{100}{100} = \frac{2100}{7500} = \frac{28}{100} = 28\%$ ✓
8. $4:3 = \frac{4}{3} \times \frac{100}{100} = \frac{400}{300} = \frac{133.33}{100} = 133.33\%$ ✓
9. $15:8 = \frac{15}{8} \times \frac{100}{100} = \frac{1500}{800} = \frac{187.5}{100} = 187.5\%$ ✓
10. $240:500 = \frac{240}{500} = \frac{48}{100} = 48\%$ ✓
11. $12:6 = \frac{12}{6} \times \frac{100}{100} = \frac{1200}{600} = \frac{200}{100} = 200\%$ ✓
12. $32:11 = \frac{32}{11} \times \frac{100}{100} = \frac{3200}{1100} = \frac{290.91}{100} = 290.91\%$ ✓
13. $38:800 = \frac{38}{800} \times \frac{100}{100} = \frac{3800}{80,000} = \frac{4.75}{100} = 4.75\%$ ✓
14. $8:8 = \frac{8}{8} \times \frac{100}{100} = \frac{800}{800} = \frac{100}{100} = 100\%$ ✓
15. $66:110 = \frac{66}{110} \times \frac{100}{100} = \frac{6600}{11,000} = \frac{60}{100} = 60\%$ ✓

ตอนที่ 2

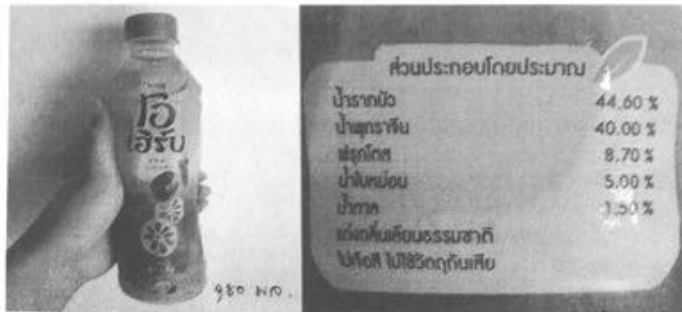
คำชี้แจง : จงเขียนร้อยละต่อไปนี้ในรูปอัตราส่วน

1. $30\% = \frac{30}{100} = \frac{3}{10} = 3:10$ ✓
2. $42\% = \frac{42}{100} = \frac{21}{50} = 21:50$ ✓
3. $55\% = \frac{55}{100} = \frac{11}{20} = 11:20$ ✓
4. $25\% = \frac{25}{100} = \frac{1}{4} = 1:4$ ✓
5. $450\% = \frac{450}{100} = 4.5 = \frac{9}{2} = 9:2$ ✓
6. $15.5\% = \frac{15.5}{100} = \frac{31}{200} = 31:200$ ✓
7. $20.2\% = \frac{20.2}{100} = \frac{202}{1000} = \frac{101}{500} = 101:500$ ✓
8. $3\frac{1}{4}\% = \frac{3.25}{100} = \frac{13}{400} = 13:400$ ✓
9. $52\frac{1}{2}\% = \frac{52.5}{100} = \frac{105}{200} = \frac{21}{40} = 21:40$ ✓
10. $17\frac{3}{4}\% = \frac{17.75}{100} = \frac{71}{400} = 71:400$ ✓

ตอนที่ 3

คำชี้แจง : จากรูปที่กำหนดให้นักเรียนหาว่าส่วนประกอบแต่ละชนิดมีน้ำหนักกี่กรัมหรือกิโลกรัม

1.



น้ำตาลอ้อย $\frac{44.6}{100} \times 380 = 169.48$

น้ำพริกขี้หนู $\frac{40}{100} \times 380 = 152$

ผงขมิ้น $\frac{8.7}{100} \times 380 = 33.06$

น้ำมะนาว $\frac{5}{100} \times 380 = 19$

น้ำตาล $\frac{1.5}{100} \times 380 = 5.7$

รวมทั้งหมด $169.48 + 152 + 33.06 + 19 + 5.7 = 380$ กรัม

2.



น้ำ $\frac{30}{100} \times 350 = 105$

เต้าหู้ยี้ $\frac{20}{100} \times 350 = 70$

กระเทียม $\frac{20}{100} \times 350 = 70$

น้ำตาล $\frac{12}{100} \times 350 = 42$

พริก $\frac{12}{100} \times 350 = 42$

น้ำส้มสายชู $\frac{3}{100} \times 350 = 10.5$

เกลือ $\frac{3}{100} \times 350 = 10.5$

รวมทั้งหมด $105 + 70 + 70 + 42 + 42 + 10.5 + 10.5 = 350$ กรัม

ใบงานที่ 3.2
การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ตอนที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาคำตอบในแต่ละข้อต่อไปนี้โดยแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

<p>1. 50% ของ 800 มีค่าเท่าใด</p> $\frac{50}{100} \times 800 = 400 \quad \checkmark$	<p>2. 35% ของ 1000 มีค่าเท่าใด</p> $\frac{35}{100} \times 1000 = 350 \quad \checkmark$
<p>3. $17\frac{1}{3}\%$ ของ 90 มีค่าเท่าใด</p> $\frac{17\frac{1}{3}}{100} \times 90 = \frac{52}{3} \times \frac{1}{100} \times 90 = 15.6 \quad \checkmark$	<p>4. 900% ของ 100 มีค่าเท่าใด</p> $\frac{900}{100} \times 100 = 900 \quad \checkmark$
<p>5. 12.5% ของ 2222 มีค่าเท่าใด</p> $\frac{12.5 \times 10}{100 \times 10} = \frac{125}{1000} \times \frac{2222}{10} = 277.75 \quad \checkmark$	<p>6. 10 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 200</p> $10 = \frac{x}{100} \times 200$ $\frac{10}{2} = x$ $x = 5 \quad \checkmark$
<p>7. 45 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 500</p> $45 = \frac{x}{100} \times 500$ $x = 9 \quad \checkmark$	<p>8. 160 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 80</p> $160 = \frac{x}{100} \times 80$ $\frac{1600}{8} = x$ $x = 200 \quad \checkmark$
<p>9. 0.03 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 24</p> $0.03 = \frac{x}{100} \times 24$ $\frac{3}{24} = x$ $x = \frac{1}{8} \quad \checkmark$	<p>10. $5\frac{2}{7}$ เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 370</p> $\frac{37}{7} = \frac{x}{100} \times 370$ $\frac{37 \times 100}{7 \times 370} = x$ $x = 5\frac{2}{7} \quad \checkmark$

ตอนที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาคำตอบในแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. หนังสือเล่มหนึ่งมี 1,320 หน้า อ่านไปแล้ว 132 หน้า เหลือที่ไม่ได้อ่านอีกกี่เปอร์เซ็นต์

$$\begin{array}{l} \text{หนังสือ} \quad 1320 - 132 = 1188 \text{ หน้า} \\ \text{หนังสือที่ยังไม่ได้} \quad \frac{1188}{1320} \times 100 = 90\% \end{array}$$

2. ซื้อของมาราคา 300 บาท ขายไป 330 บาท ได้กำไรร้อยละเท่าใด

$$\begin{array}{l} \text{กำไร} \quad 330 - 300 = 30 \text{ บาท} \\ \text{ได้กำไรร้อยละ} \quad \frac{30}{300} \times 100 = 10\% \end{array}$$

3. ซื้อของมาราคา 75 บาท ขายไป 60 บาท ขาดทุนร้อยละเท่าใด

$$\begin{array}{l} \text{ซื้อของมา} \quad 75 \text{ บาท} \quad \text{ขายไป} \quad 60 \\ \text{ขาดทุน} \quad 15 \text{ บาท} \\ \text{ขาดทุนร้อยละ} \quad \frac{15}{75} \times 100 = 20\% \end{array}$$

4. นาย ก. มีเงินเดือนเดือนละ 25,770 บาท มีค่าใช้จ่ายประจำทุกเดือนดังนี้ คือ ค่าอาหาร 9,840 บาท ค่าไฟฟ้า 1,500 บาท ค่าน้ำประปา 200 บาท ค่าน้ำมันรถจักรยานยนต์ 400 บาท ค่าโทรศัพท์ 492 บาท ค่า Internet 690 บาท ค่าที่พัก 4,000 บาท ค่าเสื้อผ้า 500 บาท ค่าอาหารเสริม(วิตามิน) 2,000 บาท ค่าประกันสังคม 750 บาท ค่าภาษี 773 บาท สรรองไว้ใช้อื่นๆ 2,000 บาท ที่เหลือเป็นเงินเก็บ ให้นักเรียนหาว่า

1. ค่าใช้จ่ายต่างๆคิดเป็นร้อยละเท่าใดของเงินเดือนของ นาย ก.
2. นาย ก. มีเงินเหลือเก็บคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของเงินเดือน
3. ถ้า นาย ก. ไม่ได้รับการขึ้นเงินเดือนตลอด 3 ปี และมีเงินเก็บเท่าเดิมตลอดทั้ง 3 ปี เขาจะมีเงินเก็บรวมทั้งหมดกี่บาท

1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์

1. ค่าใช้จ่ายต่างๆ คิดเป็นร้อยละเท่าใดของเงินเดือน นาย ก.
 2. นาย ก. มีเงินเหลือเก็บคิดเป็นกี่ % ของเงินเดือน
 3. ถ้ามีเงินเก็บเท่าเดิมตลอด 3 ปี จะซื้อสินค้ารวมทั้งหมดกี่บาท
- (3)

2. การเลือกสูตรวิธีแก้ปัญห

- การแปลงเป็นร้อยละ

(2)

3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญห

<p>① เงินเดือน - ค่าใช้จ่าย = เงินเก็บ = 2,625</p> <p>ค่าอาหาร $\frac{9,540}{25,770} \times 100 = 37.18$ ✓</p> <p>ค่าไฟฟ้า $\frac{1,500}{25,770} \times 100 = 5.82$ ✓</p> <p>ค่าเช่ารถ $\frac{200}{25,770} \times 100 = 0.77$ ✓</p> <p>ค่าน้ำมันรถต่อลิตร $\frac{400}{25,770} \times 100 = 1.55$ ✓</p> <p>ค่าโทรศัพท์ $\frac{402}{25,770} \times 100 = 1.56$ ✓</p> <p>ค่า Internet $\frac{690}{25,770} \times 100 = 2.68$ ✓</p> <p>ค่าประกัน $\frac{4,000}{25,770} \times 100 = 15.52$ ✓</p>	<p>ค่าเสื้อผ้า $\frac{500}{25,770} \times 100 = 1.94$ ✓</p> <p>ค่าค่าโทรศัพท์ $\frac{9,000}{25,770} \times 100 = 34.93$ ✓</p> <p>ค่าค่าประกัน $\frac{750}{25,770} \times 100 = 2.91$ ✓</p> <p>ค่าค่าประกัน $\frac{2,000}{25,770} \times 100 = 7.76$ ✓</p> <p>② ค่าเงินเก็บ $\frac{2,625}{25,770} \times 100 = 10.19$ % ✓</p> <p>③ $2,625 \times 36 = 94,500$ บาท ✓</p> <p style="text-align: right;">(3)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. การสรุปคำตอบ

1. ค่าใช้จ่ายต่างๆ คิดเป็นร้อยละ 89.81 ของเงินเดือนของนาย ก.
 2. นาย ก. มีเงินเหลือเก็บคิดเป็น 10.19 % ของเงินเดือน
 3. ถ้ามีเงินเก็บเท่าเดิมตลอด 3 ปี จะซื้อสินค้ารวมทั้งหมด 94,500 บาท
- (2)

27. เคยได้เงินเดือนละ 12,000 บาท โดยมีค่าใช้จ่ายประจำทุกเดือนดังนี้ ค่าที่พัก 2,500 บาท ค่าเดินทาง 2,000 บาท ค่าเสื้อผ้า 1,500 บาท ค่าอาหาร 3,500 บาท ค่าไปเที่ยว 500 บาท ที่เหลือฝากธนาคาร ถ้าเงินเดือนเพิ่มขึ้น 10% และค่าใช้จ่ายโดยรวมก็เพิ่มขึ้นอีก 10% เช่นกัน อยากทราบว่าเงินที่เคยเหลือก่อนที่จะนำไปฝากธนาคารเท่ากับกี่บาท

- ก. 200 บาท ข. 1,200 บาท
ค. 2,200 บาท ง. ไม่เหลือเงินเลย

28. รถยนต์ Masda 2 คันหนึ่งราคา 764,000 บาท ได้มีเงินสดไม่พอจึงต้องซื้อรถยนต์ด้วยการผ่อน โดยผู้ขายให้ชำระด้วยเงินสด 20% ของราคา รถยนต์ แล้วที่เหลือให้ชำระเป็นรายเดือน เดือนละ 19,160 บาท เป็นเวลา 36 เดือน อยากทราบว่า ใช้เสียดอกเบี้ยร้อยละเท่าใดต่อปี

- ก. 3.4 ข. 3.8
ค. 4.3 ง. 4.8

29. แอนพิวมีเงิน 5,000 บาท นำไปลงทุนซื้อหุ้น เป็นเงิน 3,000 บาท และซื้อปลา 2,000 บาท เพื่อนำมาขาย โดยขายหุ้นได้เงินจำนวน 3,250 บาท แต่ขายปลาได้เพียง 1,850 บาท อยากทราบว่าเมื่อขายสินค้าทั้งหมดแล้ว ได้กำไรทั้งหมดกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 2% ข. 3%
ค. 4% ง. 5%

30. ชาวฟางเปิดร้านขายกาแฟได้ผสมกาแฟสูตร ชื่อว่า เอสเพรสโซ จากกาแฟ 2 ชนิดคือกาแฟ พันธุ์โรบัสตาดักกับกาแฟพันธุ์อาราบิก้า ซึ่งกาแฟ พันธุ์โรบัสตาราคาโลกกรัมละ 240 บาท ส่วนกาแฟพันธุ์อาราบิก้าราคาโลกกรัมละ 300 บาท แต่ขายกาแฟผสมสูตรเอสเพรสโซ่ในราคาโลกกรัมละ 360 บาท ได้กำไร 25% จงหา อัตราส่วนของการผสมโดยน้ำหนักของกาแฟ พันธุ์โรบัสตาดักกับกาแฟพันธุ์อาราบิก้า

- ก. 1 : 3 ข. 2 : 3
ค. 1 : 4 ง. 3 : 4

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ร้อยละ

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง

นาย ก. มีรายได้เดือนละ 27,000 บาท จ่ายค่าน้ำประปา 3% ของรายได้ จ่ายค่าไฟฟ้า 4% ของรายได้ จ่ายค่าโทรศัพท์ 3% ของรายได้ หลังจากหักค่าใช้จ่ายข้างต้น จ่ายเป็นค่าอาหาร 30% และจ่ายค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 40% เงินที่เหลือให้การกุศล 20% อยากทราบว่านาย ก. จะเหลือเงินกี่บาท

1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์

- 1) ในแต่ละเดือนหลังจากหักค่าใช้จ่ายต่างๆแล้ว นาย ก. จะเหลือเงินกี่บาท
- 2) โจทย์กำหนดรายได้ของ นาย ก. มาให้และกำหนดค่าใช้จ่ายต่างๆมาให้
- 3) นักเรียนควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณ การบวก การลบ หรือการเขียนสมการ

2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

- 1) การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด
- 2) การสร้างตาราง
- 3) การเขียนสมการ

3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา

3.1) วิธีแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดและสร้างตาราง

รายการ	รายได้(บาท)	ค่าใช้จ่าย(บาท)	คงเหลือ(บาท)
1) เงินเดือน	27,000	-	27,000
2) ค่าประปา		$\frac{3}{100} \times 27,000 = 810$	26,190
3) ค่าไฟฟ้า		$\frac{4}{100} \times 27,000 = 1,080$	25,110
4) ค่าโทรศัพท์		$\frac{3}{100} \times 27,000 = 810$	24,300
5) ค่าอาหาร		$\frac{30}{100} \times 24,300 = 7,290$	17,010
6) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ		$\frac{40}{100} \times 24,300 = 9,720$	7,290
7) ค่าการกุศล		$\frac{20}{100} \times 7,290 = 1,458$	5,832

3.2) วิธีเขียนสมการ

แนวคิด : จำนวนเงินที่เหลือ เกิดจากเงินเดือนที่ได้หักด้วยค่าใช้จ่ายทั้งหมด

สมมติให้ จำนวนเงินที่เหลือแทนด้วย x

จะได้สมการ คือ

$$\begin{aligned} x &= 27,000 - (810 + 1,080 + 810 + 7,290 + 9,720 + 1,458) \\ &= 27,000 - 21,168 = 5,832 \\ \therefore x &= 5,832 \end{aligned}$$

4. การสรุปคำตอบ

ในแต่ละเดือนหลังจากหักค่าใช้จ่ายต่างๆแล้ว นาย ก. จะเหลือเงิน 5,832 บาท

แบบทดสอบวัดความสามารถในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ร้อยละ

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ออกต้อง

นาย ก. มีรายได้เดือนละ 27,000 บาท จ่ายค่าน้ำประปา 3% ของรายได้ จ่ายค่าไฟฟ้า 4% ของรายได้
จ่ายค่าโทรศัพท์ 3% ของรายได้ หลังจากหักค่าใช้จ่ายข้างต้น จ่ายเป็นค่าอาหาร 30% และจ่ายค่าใช้จ่าย
อื่น ๆ 40% เงินที่เหลือให้การกุศล 20% อยากทราบว่านาย ก. จะเหลือเงินกี่บาท

1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์

.....
..... นาย ก. จะเหลือเงินกี่บาท
..... (3)
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

.....
..... - การแทนค่าและตรงจุด
..... - การแก้สมการ
..... - การคิดย้อนกลับ
..... (3)
.....
.....
.....
.....

3. การลดจึ้นตอนการแก้ปัญหา

1. ปลูกข้าวไร่ ปลูกป่า ปลูกยางพารา ปลูกผลไม้

ข้าวไร่ $\rightarrow \frac{2}{100} \times 27,000 = 540$ บาท

ปลูกป่า $\rightarrow \frac{4}{100} \times 27,000 = 1,080$ บาท

ปลูกยางพารา $\rightarrow \frac{2}{100} \times 27,000 = 540$ บาท

หรือ 27,000 บาท เป็น

$\frac{10}{100} \times 27,000 = 2,700$

$27,000 - 2,700 = 24,300$ บาท

2. ค่าอาหาร และค่าอื่น ๆ ปลูกผลไม้

$\frac{28}{100} \times 24,300 = 6,796$ บาท

(3)

3. ค่าปุ๋ย

$\frac{20}{100} \times 6,796 = 1,359$ บาท

\therefore เหลือเงิน $6,796 - 1,359 = 5,437$ บาท

4. การสรุปคำตอบ

สรุป: ปลูกผลไม้ เหลือเงิน 5,437 บาท

ตรวจสอบ: ค่าใช้จ่ายทั้งหมดรวมแล้วจะได้เท่ากับ 27,000 บาท

รวมเงิน: $540 + 1,080 + 540 + 6,796 + 1,359 + 5,437 = 27,000$ บาท

(3)

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นแบบ มาตรฐานส่วนประมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายความว่า นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดกับข้อความที่กำหนดให้

ระดับ 4 หมายความว่า นักเรียนเห็นด้วยมากกับข้อความที่กำหนดให้

ระดับ 3 หมายความว่า นักเรียนเห็นด้วยปานกลางกับข้อความที่กำหนดให้

ระดับ 2 หมายความว่า นักเรียนเห็นด้วยน้อยกับข้อความที่กำหนดให้

ระดับ 1 หมายความว่า นักเรียนเห็นด้วยน้อยที่สุดกับข้อความที่กำหนดให้

2. แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับนี้แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านสื่อการเรียนรู้ 3) ด้านการวัดและประเมินผล และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

3. ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ✓ ตามความคิดเห็นของตนเองและกรอกข้อมูลที่เป็นจริง เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอน

4. คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียน ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกเก็บไว้เป็นความลับ

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ช่วยตอบแบบสอบถามความคิดเห็นในครั้งนี้

นายวิภู มุลวงศ์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาครบถ้วนตามขั้นตอน					
2. ในระหว่างการจัดกิจกรรมนักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นหาข้อมูล					
3. กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
4. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้เกิดมุมมองความคิดที่หลากหลาย					
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
ด้านสื่อการเรียนรู้					
1. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีความชัดเจนและเข้าใจได้					
2. ตัวอย่างสถานการณ์น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันง่าย					
3. ประเด็นของสถานการณ์ปัญหาส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหา					
4. สถานการณ์ปัญหาสามารถคิดแก้ปัญหาได้หลากหลาย					
5. สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความครบถ้วนเพียงพอกับนักเรียน					
ด้านการวัดและประเมินผล					
1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน					
3. มีความยุติธรรม					
4. การประเมินมีความโปร่งใส ชัดเจน					
5. ประเมินผลทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน					



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร โทร.ภายใน 22530
 ที่ ศธ 0520.107(นธ) / 5992 วันที่ 9 กันยายน 2558
 เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง

ด้วย นายวิญ บูลวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ Case-Based Learning” มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ตามที่เรียนมาข้างต้นนี้ จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไทวิทยศิริธรรม)
 รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
 รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร โทร.ภายใน 22530
 ที่ ศธ 0520.107(นฐ) / 5993 วันที่ 9 กันยายน 2558.
 เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สรัญญา จันทร์ชูสกุล

ด้วย นายวิภู มูลวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ Case-Based Learning” มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ตามที่เรียนมาข้างต้นนี้ จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ทวีทองศิริธรรม)
 รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
 รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0520.107 (นฐ) / 5994

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

9 กันยายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ

ด้วย นายวิภู บุษวงค์ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ Case-Based Learning” มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ โพธิ์ทิริธรรม)
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายวิภู มุลวงค์
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 257/1 หมู่ 1 ตำบลกฤษบุรี อำเภอกฤษบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77150
ที่ทำงาน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดวังยาว อำเภอกฤษบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
พ.ศ. 2541	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
พ.ศ. 2544	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
พ.ศ. 2548	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2549	สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2550 – ปัจจุบัน	พนักงานในสถาบันอุดมศึกษา ตำแหน่งอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม