

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ปริญญานิพนธ์
ของ
ดอกอ้อ ดีอีเม้ง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2551

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ปริญญานิพนธ์

ของ

ดอกอ้อ ดีอี่แม้ง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน ที่มีต่อความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

บทคัดย่อ
ของ
ดอกอ้อ ดีอีเม้ง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2551

ดอกอ้อ ดีอี่เม้ง. (2551) . ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาพัฒนาการและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Two – group posttest only design

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน สอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน สอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างการทดลองคือ ค่าร้อยละ ส่วนข้อมูลหลังการทดลองใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) โดยใช้คะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบสอบถามเป็นตัวแปรร่วม

ผลการทดลองพบว่า

1. มีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันเพิ่มขึ้น โดยพิจารณาจากคะแนนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยระหว่างการทดลองจาก 3 หน่วยการเรียนรู้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนตามแนวคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECT OF TECHNICAL LEARNING TEAM-GAMES -TOURNAMENT ON
MATHEMATICS PROBLEM – SOLVING ABILITY OF PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
DOKOR DEE-E-MANG

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University
May 2008

Dokor Dee-E-mang.(2008). *The Effect of Technical Learning Team- Games-Tournament on Mathematics Problem – Solving Ability of Prathomsuksa 5 Students*. Master Thesis, M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Chusri Wongrattana, Asst. Prof. Raweewan Punpanich.

The objectives of this research were to study the development and to compare mathematics problem-solving abilities of students who studied by using the technical learning team-games-tournament and following the teacher handbook. The experiment was conducted by two-group posttest-only design.

The samples in the study consisted of 2 classes of Prathomsuksa 5 students. One class was assigned as the experimental group learned by using the technical learning team-games-tournament. Another class was the control group by using the technical learning following the teacher handbook. The experiment was conducted in the second semester of the 2007 academic year. The instruments used in this study included lesson plans and the mathematics problem-solving abilities test. The data collected were analyzed by percentage and analysis of Covariance by using the data of the self-perceptions abilities in learning mathematics as covariate which measured by questionnaire.

The results of this experiment were as follows :

1. There was the development of mathematics problem-solving abilities of the students who learned by using technical learning team-games-tournament which was measured from three exercises and sub-test scores of three learning units.
2. Students who studied by using technical learning team-games-tournament had the mathematics problem-solving abilities higher than the control group statistical significant at .01 level.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็นและช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เสมอมาส่วนการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งามอาจ นัยพัฒน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิคม ตั้งคะพิภพ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ รองศาสตราจารย์ละเอียด รักษ์เผ่า, ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพดล กองศิลป์, อาจารย์บรรเจิด พูลบุญ, อาจารย์ศรีนวล ศรีวิชาวร้อย, อาจารย์เพลินจันทร์ อ่อนละเอียด ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ แนะนำให้ข้อคิดเห็นและแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ส่วนการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้บริหารโรงเรียน อาจารย์กลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์และคณาจารย์โรงเรียนเทศบาลวัดตึกมหาชาราม(สมุทรคุณากร) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2550 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และทำการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ รวมถึงความช่วยเหลือเป็นกำลังใจจากพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ นิสิตสาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกนึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่ให้การอบรมสั่งสอนและขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่ให้การสนับสนุนกำลังใจ กำลังใจตลอดจน กำลังทรัพย์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ครู อาจารย์ที่ได้อบรมประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้จนทำให้ประสบความสำเร็จในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเกียรติแด่ บิดา มารดา และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้กล่าวมาแล้ว

ดอกอ้อ ดีอีเม้ง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า.....	6
สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์.....	8
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์.....	8
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์.....	8
สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ใน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	10
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	19
องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	23
ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	25
ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	27
การพัฒนาความสามารถและแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	35
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน.....	38
ความเป็นมาของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน.....	38
ความหมายของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน.....	40
องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน.....	40
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน.....	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน.....	47
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	49

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ความหมายและลักษณะของเจตคติ.....	48
องค์ประกอบของเจตคติ.....	51
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	52
การวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	52
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	55
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	57
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	57
แบบแผนการทดลองและขั้นตอนการทดลอง.....	59
เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	60
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	74
การจัดกระทำข้อมูล.....	74
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
สัญลักษณ์.....	78
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
5. สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	88
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐานและขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า.....	88
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	91
การอภิปรายผล.....	93
ข้อเสนอแนะ.....	95
บรรณานุกรม.....	98
ภาคผนวก.....	104
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	146

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าคะแนนโบนัสนของการแข่งขัน.....	41
2 ตารางแสดงการแบ่งกลุ่ม.....	42
3 เกณฑ์การคำนวณคะแนนก้าวหน้า.....	45
4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ระหว่างปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเทศบาลวัดตึกมหาชยาราม.....	58
5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างปีการศึกษา 2550 ระหว่างนักเรียนในแต่ละห้องเรียน.....	58
6 แบบแผนการทดลองแบบ Two – group posttest only design.....	59
7 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง ร้อยละ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 14 คาบ เวลาคาบละ 50 นาที.....	61
8 ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คะแนนเจตคติทางคณิตศาสตร์และคะแนน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม.....	80
9 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันโดยใช้แบบฝึกหัด.....	81
10 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูโดยใช้แบบฝึกหัด.....	82
11 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้คะแนนจาก แบบทดสอบย่อย.....	84
12 ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	85
13 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่ม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วม.....	87
14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์จำนวน 50 ข้อ.....	102

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ.....	104
16 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 25 ข้อ.....	106
17 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นขอแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ.....	107
18 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	109
19 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุม.....	111
20 การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (Homogeneity of Variances) ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA).....	118
21 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรร่วมกับตัวแปรตามตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA).....	118
22 การทดสอบการความเท่ากันของความชันเส้นสมการถดถอย(Homogeneity of Regression Slope) ของตัวแปรร่วมกับตัวแปรตาม.....	119

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบการจัดตัวแทนของกลุ่มเข้าแข่งขัน.....	45
2 สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรูปแบบ TGT.....	47
3 แผนภูมิแสดงร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันจาก การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	82
4 แผนภูมิแสดงร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูจาก การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	83

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กรมวิชาการ.2545 :1) นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาการหลายสาขา ตลอดจนความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ล้วนแล้วแต่ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น คณิตศาสตร์มีความสำคัญมาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และได้เข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างมากซึ่งต้องการให้นักเรียนรู้จัก นำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้ศึกษาไปใช้ประโยชน์ สามารถคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขตลอดจนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้ไปศึกษาไปเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงหรือวิชาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ต่อไป (สิริพร ทิพย์คง. 2546: 76 – 82) ดังนั้นผู้เรียนทุกคนจึงต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสาระการเรียนรู้ที่ใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ(กรมวิชาการ. 2545: 5) ด้วยความสำคัญดังกล่าว หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จึงกำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานให้นักเรียนได้เรียนทุกช่วงชั้น

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้จัดให้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มทักษะตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ในสาระที่ 6 : ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนจะต้องพัฒนา นักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาและใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมถึงการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้ (สสวท.25445) แต่จากการจัดการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาจะเห็นว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่สำคัญกระบวนการหนึ่งในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในปัจจุบันความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ยังไม่พัฒนาเท่าที่ควรและยังไม่มีเครื่องมือที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เด่นชัดรวมไปถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถทางสติปัญญาเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความสนใจและความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งความรู้สึกนึกคิด ต่อวิชาคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ อุทัย เพชรข วย (2536 : 45) ได้สรุปสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้ นักเรียนไม่สามารถที่จะนำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากการสอนของครูขาดการเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมที่ปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน

วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือตามรูปแบบ Team Games Tournament : TGT) เป็นวิธีการเรียนที่พัฒนารูปแบบมาจากการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยกำหนดให้

นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ และใช้การแข่งขันหรือการต่อสู้เชิงวิชาการ โดยนักเรียนที่มีความสามารถทางวิชาการเท่าเทียมกันเข้าแข่งขันตามกลุ่มต่างๆ เพื่อนำคะแนนมาเป็นคะแนนของกลุ่ม แต่ในเวลาเรียนจะต้องร่วมมือกันเพื่อความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก การปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันและกัน ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล การใช้ทักษะระหว่างบุคคล การทำงานกลุ่มย่อยและกระบวนการกลุ่ม องค์ประกอบเหล่านี้จะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ยั่วให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียน อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้โดยง่าย และถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมาย ที่จะช่วยประหยัดเวลาได้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแตกต่างกัน 2 วิธีคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู โดยที่ผู้วิจัยจะพยายามขจัดอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ ที่ส่งผลโดยตรงจากวิธีสอนทั้ง 2 วิธี ซึ่งบางส่วนอาจเกิดจากสภาพอื่นๆ ที่แตกต่างกันของนักเรียน เช่น พื้นฐานความรู้เดิม ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับสติปัญญา ความมีเหตุผล ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษางานวิจัยของ ณัฐพล แยมฉิม (2547 : บทคัดย่อ) พบว่าตัวแปร ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาตัวแปรร่วม 2 ตัวคือ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นผลที่เกิดจากการจัดกระทำจาก (treatment) เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ไปปรับปรุงในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลกับนักเรียนต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล วัดตึกมหาขาราม (สมุทรคุณากร) โดยใช้ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วม(Covariate) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการวิจัยครั้งนี้ เป็นแนวทางให้ครู อาจารย์และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาให้ทราบถึงผลของการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนำผลการศึกษาค้นคว้าไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันและให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดติกมหาชยาราม (สมุทรคุณากร) อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ในปีการศึกษา 2550 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 157 คน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งหมด

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดติกมหาชยาราม (สมุทรคุณากร) อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ในปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 80 คน โดยผู้วิจัยใช้สถิติ One – Way ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างกันของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างปี ของนักเรียนทั้ง 4 ห้องพบว่า นักเรียนทั้ง 4 ห้องเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างปีไม่แตกต่างกันแล้วทำการสุ่มด้วยวิธีการจับสลาก 2 ห้องเรียน จาก 4 ห้องเรียน แล้วสุ่มให้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 48) ในสาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขอบข่ายเนื้อหาประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. โจทย์ปัญหาร้อยละ
2. การลดราคา
3. กำไร ขาดทุน

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4.1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1.1 การจัดการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1.1.1. เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน

1.1.2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู

1.2 ตัวแปรร่วม คือ

1.2.1. การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.2.2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

4.2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ตั้งแต่วันที่ 10 ถึง 24 มีนาคม พ.ศ. 2551 กลุ่มทดลองทำการทดลองโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันวันละ 50 นาที กลุ่มควบคุมใช้กิจกรรมตามแนวคู่มือครู วันละ 50 นาที จำนวนทั้งสิ้น 14 คาบ โดยใช้เวลาเท่ากันทั้งสองกลุ่ม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ หลักการ ทักษะ รวมถึงยุทธวิธีต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนการคิดหาแนวทางปฏิบัติ เพื่อให้ปัญหานั้นหมดไป เป็นการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยา (Polya) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ความสามารถในการดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 ความสามารถในการตรวจสอบผล

2. เทคนิคการจัดการเรียนรู้ แบบทีมแข่งขัน หมายถึง เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันแข่งขันทำกิจกรรมโดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นทีม ซึ่งสมาชิกในแต่ละทีมประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำอยู่ภายในทีมเดียวกัน ด้วยอัตราส่วน 1 : 2 : 1 แจกวัสดุประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ แนะนำกฎ ระเบียบและบทบาทของสมาชิกภายในทีม สนทนาและซักถามเพื่อสร้างความสนใจและทบทวนพื้นฐานให้แก่นักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 2.1 ครูทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วครั้งก่อน ด้วยการซักถามและอธิบาย
ตอบข้อสงสัยของนักเรียน

ขั้นที่ 2.2 แต่ละทีมศึกษาหัวข้อที่เรียนไปจากแบบฝึก เมื่อสมาชิกทุกคนเข้าใจ
และสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องทุกข้อ ทีมจะเริ่มแข่งขันตอบปัญหา

ขั้นที่ 2.3 การแข่งขันตอบปัญหา โดยแบ่งตามความสามารถของนักเรียน

ขั้นที่ 2.4 ความสำเร็จของทีม ครูนำผลจากการแข่งขันของแต่ละทีมมาเสนอหน้า
ห้องเรียน จากนั้นมอบรางวัลให้ทีมทุกทีมตามผลที่ได้รับ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและสรุปถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จาก
การฝึกเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน โดยให้นักเรียนที่มีความสามารถในแต่ละระดับสรุป
สิ่งที่ได้จากการทดลองแล้วผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

3. การจัดการเรียนรู้ ตามคู่มือครู หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตาม
แผนการสอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีขั้นตอนการสอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ครูแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และสนทนาเกี่ยวกับ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความสนใจและทบทวนพื้นฐานแก่นักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูสอนเนื้อหาโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
สอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยครูอธิบายเนื้อหาและใช้อุปกรณ์การสอน ได้แก่
ใบความรู้ แล้วให้นักเรียนซักถาม ทำแบบฝึกหัด วัดผลและประเมินผลความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการซักถามและการตอบคำถาม การปฏิบัติกิจกรรมและ
การทำแบบฝึกหัด

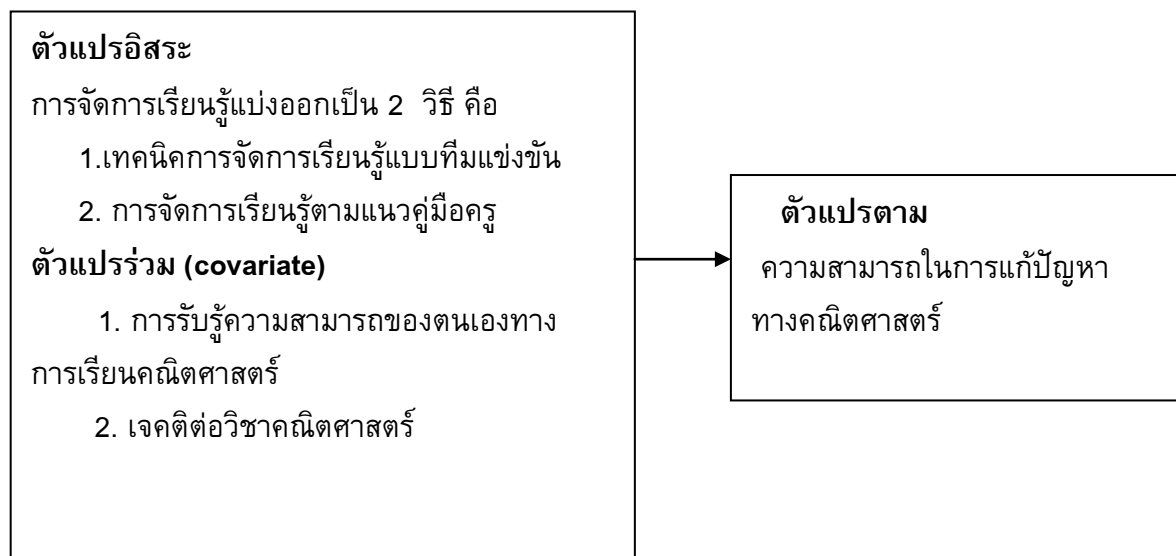
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและสรุปถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จาก
การได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู แล้วครูสรุปเพิ่มเติม

4. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด อารมณ์และท่าทีที่นักเรียนมีต่อ
วิชาคณิตศาสตร์ ในด้านเนื้อหา วิธีสอน กิจกรรมและคุณประโยชน์ในทางบวก ทางลบหรือเป็นกลาง
ซึ่งวัดด้วยแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

5. การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่บุคคลรู้จักและ
คิดต่อตนเองเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในด้านการเรียนรู้ เป็นการรับรู้เกี่ยวกับวิชา
คณิตศาสตร์ที่เขาเป็นอย่างแท้จริง รับรู้ว่าตนเองมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ใน
ระดับใด มีความสามารถที่จะทำได้หรือไม่ และมีความมั่นใจว่าจะทำได้ในระดับใด

6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้โดยวิธีการทดลอง เป็นการรวมการวิเคราะห์ความถดถอยกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนเข้าด้วยกัน โดยจัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า



สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันมีพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง
2. นักเรียนที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้นำมาเรียงตามหัวข้อดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
 - 1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
 - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
 - 1.3 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.4 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.5 การพัฒนาความสามารถและแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน
 - 3.1 ความเป็นมาของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน
 - 3.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน
 - 3.3 องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน
 - 3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน
 - 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายและลักษณะของเจตคติ
 - 4.2 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 4.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 4.4 การวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้ เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

คุณภาพของผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่าง สาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
3. มีความสามารถในการทำงานเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจรรณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1: เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์

ระหว่างการดำเนินการต่างๆและสามารถใช้ดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนิยาม ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิและใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปแบบ ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.3 สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 5

สารการเรียนรู้รายปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

1. จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมและร้อยละ

1.1 จำนวนนับ

- การอ่านและการเขียนตัวหนังสือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแทนจำนวน
- ค่าประจำหลักและค่าของตัวเลขโดดตามค่าประจำหลัก
- การเขียนในรูปกระจาย
- การเรียงลำดับจำนวน
- การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบลี เต็มร้อย เต็มพัน

1.2 เศษส่วน

- เศษส่วนที่เท่ากัน
- การทำเศษส่วนให้ตัวส่วนเท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้
- การเปรียบเทียบเศษส่วน
- เศษส่วนอย่างต่ำ
- เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ
- เศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ
- ส่วนกลับของเศษส่วน

1.3 ทศนิยม

- การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง
- ค่าของเลขโดดตามค่าประจำหลัก
- การเขียนทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งในรูปกระจาย
- การเปรียบเทียบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง
- ทศนิยมและเศษส่วน

1.4 ร้อยละ

- เศษส่วนกับร้อยละ
- การเขียนเศษส่วน (ที่มีตัวหาร 100 ลงตัว) ในรูปร้อยละ
- ทศนิยมกับร้อยละ
- ร้อยละของจำนวนนับ
- การลดราคา
- กำไร ขาดทุน
- การหาคำไร ขาดทุน และราคาขาย จากทุน

- การหากำไร ขาดทุน และราคาซื้อ (ทุน) จากราคาขาย
- การหาร้อยละ

2. การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมและร้อยละ

2.1 การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ

- การบวก การลบ และการคูณ
- การคูณจำนวนที่มีหลายหลัก
- การหาร
- การบวก ลบ คูณ หารระคน

2.2 การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน

- การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
- การคูณเศษส่วน
- การหารเศษส่วน
- การบวก ลบ และคูณเศษส่วนระคน

2.3 การบวก การลบ การคูณทศนิยม

- การบวกและการลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง
- การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งกับจำนวนนับ
- การคูณทศนิยมหนึ่งตำแหน่งกับทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง
- การบวก ลบ และคูณทศนิยมระคน

3. สมบัติของจำนวนนับและศูนย์

- สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก
- สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

4. โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

- โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหาร
- โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
- โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน
- โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน
- โจทย์ปัญหาการบวก ลบ และคูณเศษส่วนระคน
- โจทย์ปัญหาการบวกและการลบทศนิยม
- โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม
- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์)
- โจทย์ปัญหาร้อยละ

สาระที่ 2 : การวัด

1. การวัดความยาว

- ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยม

2. การวัดพื้นที่

- การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม
- การคาดคะเนพื้นที่เป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตรและตารางวา

3. การวัดปริมาตร (การตวง)

- การหาปริมาตรและ / หรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

4. การวัดขนาดของมุม

- การวัดขนาดของมุมเป็นองศา

5. โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

- โจทย์ปัญหาและสถานการณ์เกี่ยวกับพื้นที่และ / หรือความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

1. รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต

1.1 มุม

- จุดยอดมุม แขนของมุม การเรียกชื่อมุม การเขียนสัญลักษณ์แทนมุม
- การจำแนกชนิดของมุม
- การสร้างมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ (ครึ่งวงกลม)

1.2 รูปสี่เหลี่ยม

- รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- รูปสี่เหลี่ยมรูปร่าง
- แกนสมมาตรของรูปสี่เหลี่ยม
- การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

1.3 รูปสามเหลี่ยม

- รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
- รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า
- รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม

- รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน
- เกณฑ์สมมาตรของรูปสามเหลี่ยม
- ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม
- ขนาดของมุมภายใน
- การสร้างรูปสามเหลี่ยม

1.4 รูปวงกลม

- ส่วนประกอบของรูปวงกลม
- การสร้างรูปวงกลม

1.5 การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

1.6 เส้นขนาน

- เส้นขนานและการใช้สัญลักษณ์ // แสดงการขนาน
- การสร้างเส้นขนาน

1.7 ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึมและพีระมิด

สาระที่ 4 : พืชคณิต

1. แบบรูปและความสัมพันธ์

- แบบรูปของจำนวน

2. สถานการณ์หรือปัญหา

- การเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ของสถานการณ์หรือปัญหา

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

1. การอ่านแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง และกราฟ

- การอ่านแผนภูมิแท่ง
- การอ่านแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

- การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล
- การเขียนแผนภูมิแท่ง

3. ความน่าจะเป็นเบื้องต้น

3.1 ความหมายและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเหตุการณ์ที่

- เกิดขึ้นอย่างแน่นอน
- อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้
- ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

1. เมื่อกำหนดจำนวนนับให้ สามารถอ่านและเขียนตัวหนังสือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแทนจำนวนได้
2. เมื่อกำหนดจำนวนนับให้ สามารถบอกค่าประจำหลัก ค่าของตัวเลขโดดในแต่ละหลักและเขียนในรูปกระจายได้
3. เมื่อกำหนดจำนวนนับให้ สามารถเรียงลำดับจำนวนได้
4. เมื่อกำหนดจำนวนนับให้ สามารถหาค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย และเต็มพันได้
5. เมื่อกำหนดโจทย์การบวก การลบ การคูณและการหารให้ สามารถหาคำตอบและแสดงวิธีทำได้
6. เมื่อกำหนดโจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคนให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้
7. เมื่อกำหนดโจทย์ให้ สามารถใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่และสมบัติการแจกแจงเพื่อช่วยในการคิดคำนวณได้
8. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหารให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
9. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ
10. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ สามารถสร้างโจทย์และโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบและแสดงวิธีทำได้
11. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ สามารถบอกเหตุผลได้ว่า เศษส่วนใดเป็นเศษส่วนแท้ เศษเกิน หรือจำนวนคละ
12. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ สามารถเขียนในรูปจำนวนคละ และเมื่อกำหนดจำนวนคละให้ สามารถเขียนในรูปเศษเกินได้
13. เมื่อกำหนดจำนวนนับให้ สามารถเขียนในรูปเศษส่วนได้
14. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ สามารถเขียนให้เป็นเศษส่วนที่มีค่าเท่าเดิม โดยที่ตัวส่วนเป็นพหุคูณของตัวส่วนที่กำหนดให้ หรือตัวส่วนเป็นตัวประกอบของตัวส่วนที่กำหนดให้
15. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ สามารถทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้
16. เมื่อกำหนดเศษส่วนสองจำนวนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งให้ สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้
17. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้สามถึงห้าจำนวน สามารถเรียงลำดับเศษส่วนได้
18. เมื่อกำหนดโจทย์การบวกเศษส่วนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งให้ สามารถหาคำตอบ

19. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
20. เมื่อกำหนดโจทย์การลบเศษส่วนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งให้สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และแสดงวิธีทำ
21. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
22. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณเศษส่วนให้ สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และแสดงวิธีทำ
23. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
24. เมื่อกำหนดโจทย์การหารเศษส่วนให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้
25. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนให้ สามารถหาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
26. เมื่อกำหนดโจทย์การบวก ลบ คูณ เศษส่วนระคนให้ สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้
27. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ เศษส่วนระคนให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำ
28. เมื่อกำหนดทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถอ่านและเขียนทศนิยมได้
29. เมื่อกำหนดทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถบอกค่าประจำหลัก ค่าของตัวเลขโดดในหลักต่างๆ ได้
30. เมื่อกำหนดทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถเขียนในรูปการกระจายได้
31. เมื่อกำหนดทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถเปรียบเทียบและเรียงลำดับได้
32. เมื่อกำหนดทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถเขียนในรูปเศษส่วนได้ และเมื่อกำหนดเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 10 หรือ 100 ให้ สามารถเขียนในรูปทศนิยมได้
33. เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10 หรือ 100 ให้ สามารถเขียนในรูปทศนิยมได้
34. เมื่อกำหนดโจทย์การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้
35. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
36. เมื่อกำหนดโจทย์การลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้

37. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
38. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้
39. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
40. เมื่อกำหนดโจทย์การบวก ลบ คูณทศนิยมระคนที่มีผลลัพธ์ไม่เกินสองตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้
41. เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 100 ให้ สามารถเขียนในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) ได้
42. เมื่อกำหนดร้อยละ (เปอร์เซ็นต์) ให้ สามารถเขียนในรูปเศษส่วนและทศนิยมได้
43. เมื่อกำหนดเศษส่วน ทศนิยมและร้อยละ (เปอร์เซ็นต์) ให้ สามารถเปรียบเทียบได้
44. เมื่อกำหนดเศษส่วนของจำนวนนับและค่าร้อยละ (เปอร์เซ็นต์) ของจำนวนนับให้ สามารถหาค่าได้
45. การคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) ของจำนวนนับให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
46. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่มีผลลัพธ์เป็นจำนวนนับให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบและแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระที่ 2 : การวัด

1. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถหาความยาวของเส้นรอบรูปและแก้ปัญหาคำถามได้
2. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถหาพื้นที่และแก้ปัญหาคำถามได้
3. เมื่อกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถคาดคะเนพื้นที่เป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตร ตารางวา พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับพื้นที่จริงได้
4. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมให้ สามารถหาความยาวของเส้นรอบรูป และแก้ปัญหาคำถามได้
5. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมให้ สามารถหาพื้นที่และแก้ปัญหาคำถามได้
6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่หรือความยาวของเส้นรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยมให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำได้
7. เมื่อกำหนดมุมให้ สามารถวัดขนาดของมุมเป็นองศาได้
8. เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถหาปริมาตรหรือความจุ และแก้ปัญหาคำถามได้
9. เมื่อกำหนดปริมาตรหรือความจุเป็นลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลิตร และมิลลิลิตรให้สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

1. เมื่อกำหนดสิ่งของ รูปเรขาคณิตและเส้นทางให้ สามารถนึกภาพพร้อมทั้งอธิบายได้
2. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสามมิติให้ สามารถจำแนกได้ว่าเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม หรือพีระมิด
3. เมื่อกำหนดมุมให้ สามารถบอกชื่อมุม จุดยอดมุม แขนของมุมและเขียนสัญลักษณ์แทนได้
4. เมื่อกำหนดมุมให้สามารถวัดขนาดของมุมเป็นองศา จำแนกชนิดของมุมพร้อมทั้งบอกเหตุผลได้
5. เมื่อกำหนดขนาดของมุมให้ สามารถสร้างมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ได้
6. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู หรือรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวให้ สามารถบอกลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมนั้นๆ ได้
7. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ ให้ สามารถจำแนกได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมูหรือรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
8. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู หรือรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวให้ สามารถบอกความสัมพันธ์ได้
9. เมื่อกำหนดความยาวของด้านให้ สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้
10. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม และรูปสามเหลี่ยมมุมป้านให้ สามารถบอกลักษณะของรูปสามเหลี่ยมนั้นๆ ได้
11. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆ ให้ สามารถจำแนกได้ว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม และรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน
12. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วให้สามารถบอกความสัมพันธ์ได้
13. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมให้ สามารถบอกชื่อฐาน มุมที่ฐาน มุมยอดและส่วนสูงได้
14. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมให้ สามารถหาขนาดของมุมภายในได้
15. เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมให้ สามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมได้
16. เมื่อกำหนดรูปวงกลมให้ สามารถบอกส่วนต่างๆ ได้
17. เมื่อกำหนดรัศมีหรือเส้นผ่านศูนย์กลางให้ สามารถสร้างรูปวงกลมได้
18. สามารถนำรูปวงกลมหรือรูปเรขาคณิตอื่นๆ มาประดิษฐ์เป็นลวดลายต่างๆ ได้
19. เมื่อกำหนดเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงตั้งแต่สองเส้นขึ้นไปที่อยู่บนระนาบเดียวกันให้ สามารถบอกได้ว่าเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงคู่ใดขนานกัน พร้อมทั้งใช้สัญลักษณ์ // แสดงการขนานได้
20. เมื่อกำหนดเส้นตรงเส้นหนึ่งและจุดๆ หนึ่งที่ไม่อยู่บนเส้นตรงนั้นให้ สามารถใช้ไม้ฉากสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดนั้นและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ได้

สาระที่ 4 : พืชคณิต

1. เมื่อกำหนดแบบรูปของจำนวนให้ สามารถบอกจำนวนต่อไปที่อยู่ในแบบรูปที่กำหนดให้ และบอกความสัมพันธ์ได้
2. เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาให้ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาและเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

1. เมื่อกำหนดประเด็นต่างๆ ให้ สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. เมื่อกำหนดแผนภูมิแท่งให้ สามารถอ่านข้อมูลและอภิปรายประเด็นต่างๆ ได้
3. เมื่อกำหนดข้อมูลให้ สามารถเขียนแผนภูมิแท่งได้
4. เมื่อกำหนดแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบให้ สามารถอ่านข้อมูลและอภิปรายประเด็นต่างๆ ได้
5. เมื่อกำหนดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งให้ สามารถบอกได้ว่าเหตุการณ์นั้น
 - เกิดขึ้นอย่างแน่นอน
 - อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้
 - ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้
3. ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
5. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้
6. นำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในชีวิตจริงได้
7. มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (สสวท. 2546 : 9)

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา หมายถึง การจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัว ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ประกอบด้วย การทดลอง การรายงาน การสรุป ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะ / กระบวนการในการคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้ หมายถึง การที่นักเรียนได้นำประสบการณ์ด้านความรู้คิด ทักษะกระบวนการที่ได้ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่นในตนเอง

ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายและประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ครูอิกแซงก์และเซฟฟิลด์ (Cruikshank and Shellield. 1992 : 37) กล่าวว่า “ปัญหาเป็นคำถาม หรือ สถานการณ์ที่ทำให้งงงวยปัญหาควรจะเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที หรือรู้วิธีหาคำตอบโดยทันทีปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ไม่ได้หมายความว่าเกี่ยวข้องกับจำนวนเท่านั้นปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ หรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนก็ได้”

สมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ (2543 : 5) ได้กล่าวถึงทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเหตุผลหลักของการศึกษาคณิตศาสตร์ก็เพื่อนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่พบนักเรียนต้องสามารถประยุกต์รูปแบบการคิดอย่างสมเหตุสมผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องสามารถอธิบายข้อมูลและสรุปผลจากข้อมูลที่ปรากฏ ในชีวิตจริงนักเรียนต้องพบปัญหาหลากหลายรูปแบบ ปัญหาข้อความหรือปัญหาเรื่องราวเป็นเพียงรูปแบบหนึ่งของการแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2532 -53) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์โดยสรุปเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใดต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้ สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

โพลยา (Polya. 1980 : 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหาเป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไปหาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่เพื่อให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจนแต่สิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้น

คัตซ์ (Kutz. 1991 : 91) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไขต่อไปนี้

1. มีเป้าหมายของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่สามารถจะเป็นไปได้ ซึ่งเป้าหมายนั้นจะถูกทำความเข้าใจโดยผู้แก้ปัญหานั้น
2. วิธีที่จะไปสู่เป้าหมายนั้นจะมีอุปสรรค ซึ่งผู้แก้ปัญหามิรู้วิธีที่บรรลุเป้าหมายนั้น
3. ผู้แก้ปัญหามิรู้ขั้นตอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนั้น

เพอดิคาริส (Perdikaris. 1993 : 423) ยังได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่า เป็นการเตรียมการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่จะนำไปสู่แนวคิดใหม่เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แก่นักเรียน ความสำเร็จให้การแก้ปัญหามิทำให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะที่ต้องการแก่นักเรียน เช่น ความไม่ใฝ่รู้ ความอยากรู้อยากเห็น

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NTCM.2000) ได้กำหนดไว้ว่าในการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงเกรด 12 ควรให้นักเรียนได้ทำในสิ่งต่อไปนี้

1. สร้างองค์ความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์โดยผ่านการแก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหามิควรมิในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ
3. ประยุกต์และปรับปรุง ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและหลากหลาย
4. ตรวจสอบและมองย้อนกลับในกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

สำหรับงานวิจัยนี้ ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ซึ่งผู้แก้ปัญหามิต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมมาประกอบกัน ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การที่นักเรียนมีการวางแผน แสดงความคิดเห็นสามารถอธิบายวิธีการที่แก้ปัญหาได้หลากหลาย และให้แนวคิดแปลกให้จากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดหรือละเว้นการใช้ข้อมูลที่ไม่จำเป็นและบอกคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ มีขั้นตอน มีกระบวนการแสดงถึงความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากความหมายของปัญหาข้างต้น ได้มีผู้แบ่งปัญหาออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

โพลยา (Polya. 1985 : 123 – 128) แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา คือ

1. ปัญหาในการค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาในการค้นหาสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรมส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็นสองส่วนคือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

บิทเทอร์ ฮาร์ทฟิลด์ และเอ็ดเวิร์ดส์ (Bitter, Hartfield and Edwards. 1989 : 37) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ลักษณะ โดยพิจารณาตามลักษณะของปัญหา คือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบปัญหาเหล่านี้มองว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) ปัญหาประเภทนี้จะให้คำตอบในชั่วสุดท้าย แต่จะมีวิธีที่หลากหลายให้นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided Discovery) เป็นปัญหาที่เป็นลักษณะร่วมของปัญหา มีเงื่อนไขปัญหา และบอกทิศทางในการแก้ไขปัญหาดังนั้น นักเรียนจะไม่รู้สึกหมดหวังในการหาคำตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 63) ได้กล่าวถึงประเภทของปัญหา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้ 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาที่ให้ค้นพบคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณจำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบายพร้อมให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ

2. การแบ่งประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้ 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามustประมวลความสามารถอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

โซนาเบนด์ (Sonnabend. 1993 : 55-56) กล่าวว่า ปัญหาในระดับประถมศึกษา มีลักษณะดังนี้

1. มีปัญหาชั้นเดียว (One – Step Translation Problems) เป็นปัญหาที่ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหา

2. ปัญหาหลายชั้น (Multi – Step Translation Problems) เป็นปัญหาที่สามารถแก้ได้โดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ 2 ขั้นตอน หรือมากกว่านั้น

3. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problems) เป็นปัญหาที่จะต้องแก้ไขโดยใช้วิธีไม่ธรรมดา หรือต้องใช้ความรู้ที่ลึกซึ้ง ปัญหาประเภทนี้จะพัฒนาให้เกิดความยืดหยุ่นในความคิด

คัตซ์ (สิริพร ทิพย์คง. 2544 : 26-27;อ้างอิงจาก Kutz. 1991 : 93) ได้แบ่งการแก้ปัญหาออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ

1. การแก้ปัญหาที่พบเห็นทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา (Routine or Word Problems Solving) ปัญหาที่พบเห็นกันโดยทั่วไปหรือปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย (Routine Problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้าง ลักษณะของปัญหา และวิธีแก้ปัญหา

2. การแก้ปัญหาที่ไม่เคยค้นพบมาก่อน (Non-Routine Problems Solving) ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนหรือปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problem Solving) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหจะต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1 ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องการใช้กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาในรูปปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่ท้าทายและให้ความสนุกสนาน สำหรับงานวิจัยนี้ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โจทย์ปัญหาหรือปัญหาที่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้างลักษณะของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ประเภทที่สองคือปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามิคุ้นเคยต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอดและหลักการต่าง ๆ รวมไปถึงยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

แก๊งค์ (Gagne, R.M. 1985 : 186-187) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำ กฎ สูตร ความคิดรวบยอดหรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมทักษะทางปัญญาเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem Scheme) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategles) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating Answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาลดลดกระบวนการ

กองวิจัยทางการศึกษา (2531 : 10-18) กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการหาวิธีได้ถูกต้อง ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการหาคำตอบได้ถูกต้อง

สำหรับงานวิจัยนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการทางสมองประสบการณ์ ความรู้ที่ได้ศึกษามา ความพยายามเพื่อตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา วัดจากความสามารถใน 4 ด้าน ดังนี้ ความสามารถในการเข้าใจปัญหา ความสามารถในการวางแผน ความสามารถในการดำเนินตามแผนและความสามารถในการตรวจสอบ

2.2 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya. 1957 : 225) ได้กล่าวถึง สิ่งที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาข้อนั้นแล้วจะต้องสามารถจับความได้ว่าโจทย์ปัญหาข้อนั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดอย่างไรบ้าง

2. ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดไว้และประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตน เพื่อทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ความสามารถในการแปลงสิ่งที่กำหนดไว้ในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์

4. ความสามารถในการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา

5. ความสามารถในการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหานักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน และตัวเลขตลอดจนถึงทักษะในการคำนวณต่างๆ อย่างคล่องแคล่ว

6. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบเพื่อให้มั่นใจว่าคำตอบที่คำนวณได้นั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ของโจทย์ปัญหาข้อนั้น

ปรีชา เยาว์เย็นผล (2537 : 81 - 82) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่านและการฟัง การทำความเข้าใจปัญหามองอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์นิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการระลึกถึงและความสามารถนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่เผชิญอยู่ ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่ช่วยให้การทำความเข้าใจปัญหามีประสิทธิภาพ คือ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึกเพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนภาพหรือแผนภูมิ การสร้างแบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา และการเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดของตนเอง

2. ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะเกิดขึ้นจากการฝึกฝนทำบ่อย จนเกิดความชำนาญ มีประสบการณ์ในการเลือกกลวิธีต่างๆ เพื่อนำไปให้เหมาะสมกับปัญหา ผู้แก้ปัญหามีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดกลวิธีในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล การคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของการแก้ปัญห เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจได้อย่างแจ่มชัดวางแผนการแก้ปัญหาก็ได้เหมาะสมแต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาลงแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้องการแก้ปัญหานั้นก็ไม่ประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะพื้นฐานในการบวก ลบ คูณและหารสำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล ต้องอาศัยพื้นฐานในการเขียนและการพูดมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์ และวิธีพิสูจน์แบบต่างๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา

4. แรงขับ เนื่องจากโจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ผู้แก้ปัญหาก็ต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อที่จะให้ได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหาก็ต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้ได้แก่ เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญห ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะต้องใช้เวลานานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นโดยผ่านกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาก็ที่ดีต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการการคิดแก้ปัญหโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญห ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทบทวมหาวิทยาลัย (2542 : 141) กล่าวไว้ สรุปได้ว่า นักเรียนควรได้รับการฝึกให้มีความรู้ ความสามารถขั้นพื้นฐาน และมีเจตคติที่ดีในการแก้ปัญห ซึ่งประกอบด้วย

1. มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่มีความเข้าใจมีความคิดรวบยอดและทักษะที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
2. มีความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ และการขยายความ
3. มีความสามารถในการแปลงข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่มีอยู่และหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับประสบการณ์เดิม
5. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน วิเคราะห์หารูปแบบและหาข้อสรุป
6. มีความใฝ่ใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น
7. มีศรัทธา มีกำลังใจและมีความอดทนในการคิดแก้ปัญห

สูตร กาญจนมยุร (2542 : 3-4) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาษา ได้แก่ คำและความหมายของคำต่างๆ ที่อยู่ในโจทย์ปัญหาแต่ละข้อมีความหมายอย่างไร
2. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่นำไปหาคำตอบด้วยวิธีการบวก ลบ คูณ และหาร ซึ่งนักเรียนต้องคิดได้ด้วยตนเอง
3. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการคำนวณ ขั้นนักเรียนจะต้องมีทักษะในการบวก ลบ คูณ และหารอย่างรวดเร็วและแม่นยำ
4. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการแสดงวิธีทำ ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนฝึกการอ่านย่อความจากโจทย์แต่ละขั้นตอน โดยเขียนสั้น ๆ รัดกุมและมีความชัดเจนตามโจทย์
5. องค์ประกอบในการฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องเริ่มฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของทุกคนจากง่ายไปหายาก กล่าวคือเริ่มฝึกทักษะตามตัวอย่างหรือเลียนแบบตัวอย่างที่ครูผู้สอนตามให้ดูก่อน จึงไปฝึกทักษะการแปลความและฝึกทักษะจากหนังสือเรียนต่อไป

สำหรับงานวิจัยนี้ สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มี 2 ประการ คือ องค์ประกอบเกี่ยวกับผู้แก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวกับความสามารถศึกษาปัญหาแล้วตีความปัญหาแปลปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง จัดลำดับ ขั้นตอนในการวิเคราะห์หารูปแบบและข้อสรุป ส่วนองค์ประกอบที่สองเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา (Polya.1957 :16-17) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจ เป็นการมองไปที่ตัวปัญหาพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไรกำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ การเขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีการใดจะแก้ปัญหาย่างไร ปัญหาที่ทำความเข้าใจมีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหจะต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ แล้วกำหนดแนวทางในการแก้ปัญห

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ต้องลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้โดยเริ่มตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาต้องมองย้อนกลับไปขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาและมีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่
 ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 66-74) ได้ประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยามาเป็นวิธีการพัฒนา ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา
2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผน
3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน
4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ

โยติส และโฮสติกกา (Yotis and Hosticka. 1980 : 561) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 8 ขั้นตอน พอสรุปได้ดังนี้

1. เลือกข้อมูลที่ได้มาจากโจทย์ปัญหา
2. จัดจำแนกข้อมูลออกเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องสำหรับการแก้ปัญหา
3. เรียงลำดับข้อมูลตามความจำเป็นในการใช้คำตอบของปัญหา
4. พิจารณาข้อมูลที่จำเป็น ข้อมูลใดได้มาแล้วและยังต้องการข้อมูลใดอีก
5. พิจารณาว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการด้วยวิธีใด
6. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ
7. ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแก้ปัญหา
8. ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของคำตอบ

เลบลานซ์ (Leblane. 1997 : 16-20) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหารูปได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนจะทำให้รู้ถึงสิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนดมา
2. ขั้นเลือกวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบเป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาคัดสินใจเลือกยุทธวิธีหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งในการหาคำตอบของปัญหา
3. ขั้นลงมือการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหานำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้แก้ปัญหาบางครั้งวิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบนั้น อาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบผู้แก้ปัญหาต้องย้อนกลับไปสู่ขั้นที่ 2 อีกครั้ง
4. ขั้นทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาตลอดจนคำตอบที่ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544:191-192) ได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาตลอดจนคำตอบที่ได้ ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา

ผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือ วิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ

ในกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน นี้ยังต้องอาศัยทักษะอื่นๆ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หรือ วิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ และจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการหาอะไรหรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการ นำความรู้หลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้ การเขียนรูป หรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหา อาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดคะเนคำตอบประกอบด้วยผู้สอนจะต้องหาฝึก วิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการ ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยใช้ความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

สำหรับงานวิจัยนี้จะยึดขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา (Polya) ซึ่ง ได้แก่ การเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนการตรวจสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.4 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (สมวงษ์ แปลงประสพโชค.2548 2-3)ยุทธวิธีในการ แก้ปัญหาเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหา ผู้ที่รู้จักยุทธวิธีในการแก้ปัญหาลายรูปแบบ เปรียบเสมือนช่างฝีมือที่มีเครื่องมือหลายชนิด สามารถเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับงานและการทำงาน นั้นให้สำเร็จได้ง่าย ดังนั้นการเรียนรู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาก็จะเป็นการเพิ่มวิธีการแก้ปัญหาให้กับตนเอง เมื่อพบปัญหาสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับปัญหา สามารถแก้ปัญหาก็สำเร็จได้โดยง่าย เช่นกัน อีกนัยหนึ่งหากเปรียบเทียบคำตอบของปัญหา เป็นเป้าหมายที่เราต้องการไปถึง ยุทธวิธีการ แก้ปัญหาคือ ยานพาหนะที่จะนำเราไปสู่เป้าหมายนั่นเอง ปัญหาบางปัญหาสามารถใช้ยุทธวิธีการ แก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี ผู้ที่เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาก็เหมาะสมจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้โดยง่าย

จากการศึกษายุทธวิธีการแก้ปัญหานักการศึกษาหลายท่าน ผู้เขียนได้สรุปยุทธวิธีการแก้ปัญหาคือสำคัญ ดังนี้

1. ยุทธวิธีการหาแบบรูป ยุทธวิธีนี้จะพิจารณาแบบรูปของส่วนแรกในลำดับของสิ่งที่ให้มาก่อนแล้วใช้แบบรูปที่หามาได้ในการหาพจน์ถัดไป
2. ยุทธวิธีการสร้างตาราง ใช้ตารางในการรวบรวมข้อมูลเพื่อช่วยให้เห็นรูปแบบ หรือใช้ตารางในการพิจารณากรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหานั้น
3. ยุทธวิธีพิจารณาปัญหาที่เกี่ยวข้อง เป็นการค้นหาปัญหาที่คล้ายกันซึ่งเคยแก้มาก่อนช่วยในการแก้ปัญหาคำตอบใหม่
4. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ ปัญหาบางปัญหาอาจง่ายขึ้นถ้าเริ่มต้นพิจารณาจากคำตอบหรือผลขั้นสุดท้ายแล้วทำย้อนกลับ
5. ยุทธวิธีการเขียนสมการ ยุทธวิธีนี้ใช้ความรู้ทางพีชคณิตโดยสร้างสมการให้สอดคล้องกับปัญหา แล้วดำเนินการแก้สมการเพื่อหาคำตอบ
6. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ ในขั้นแรกจะเดาคำตอบและใช้เหตุผลดูความเป็นไปได้ แล้วตรวจคำตอบ ถ้าการเดาครั้งนี้ไม่ถูกขั้นต่อไปคือการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ของคำตอบให้มากขึ้นแล้วเดาต่อไป
7. การวาดภาพ ยุทธวิธีนี้จะช่วยให้มองเห็นภาพจากปัญหาที่ยาก หรือปัญหาที่เป็นนามธรรม ทำให้ปัญหานั้นดูง่ายขึ้น และเป็นรูปธรรมมากขึ้น
8. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก ปัญหาบางปัญหาให้ข้อมูลทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น นักเรียนต้องตัดข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นออกเพื่อที่จะให้ข้อมูลนั้นแคบลง
9. ลงมือแก้ปัญหาค้นหาที่พบปัญหา เป็นการลงมือแก้ปัญหาลงมือแล้วจึงจะทำให้เห็นขั้นตอนการแก้ปัญหาค้นหาได้ง่ายขึ้น
10. เปลี่ยนปัญหาที่ยากให้เป็นปัญหที่ง่ายกว่า โดยการแทนจำนวนน้อยๆ ที่สามารถคำนวณได้ ผู้แก้ปัญหาค้นหาตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้ก่อน เมื่อค้นพบวิธีการที่จะแก้ปัญหาค้นหาแล้วจึงนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้กับปัญหาค้นหาที่ยาก
11. พิจารณาทุกกรณีที่เป็นไปได้ ยุทธวิธีนี้จะใช้ก่อนที่จะทราบคำตอบ ซึ่งอาจจะเพิ่มความเป็นไปได้ทั้งหมดโดยนำมาเขียนเป็นรายการ สร้างตาราง หรือสร้างแผนภาพต้นไม้ ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับจำนวนความเป็นไปได้ที่ไม่มากนัก
12. เปลี่ยนมุมมองของปัญหา ปัญหาบางปัญหาต้องการให้เปลี่ยนสิ่งที่มีอยู่ในใจ หรือหยุดคิดความคิดนั้น ดังนั้นต้องมองภาพสถานการณ์นั้นด้วยวิธีใหม่
13. ยุทธวิธีการใช้เหตุผล เป็นการใช้อุปมาอุปไมยต่างๆ ที่กำหนดในปัญหา ประมวลเข้ากับความรู้อุปมาอุปไมยที่มีอยู่แล้ว เป็นสาเหตุบังคับนำไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา
14. ยุทธวิธีการพิจารณากรณีที่ง่ายกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการพิจารณาปัญหาหรือสถานการณ์ที่ซับซ้อน โดยเริ่มพิจารณาจากกรณีง่ายๆ ของปัญหานั้นก่อน หรือแบ่ง

ปัญหาออกเป็นส่วนๆ เพื่อลดระดับความซับซ้อนลง และแก้ปัญหาจากกรณีที่ย่อยๆ นั้นก่อนแล้วนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาที่กำหนดให้

15. ยุทธวิธีการใช้แบบจำลอง เป็นการสร้างแบบจำลองแทนปัญหาโดยใช้ของจริง รูปภาพหรือใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และช่วยกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา การสร้างแบบจำลองปัญหาจะทำให้เข้าใจโมเดลการดำเนินการที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

ทบทวนมหาวิทยาลัย (2542 : 44) ได้เสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. วิธีการคาดคะเนหรือเดาคำตอบไว้ล่วงหน้า

2. การทำให้เป็นอย่างง่าย

2.1 ทำโจทย์ให้เป็นกรณีง่ายๆ เท่าที่จะทำได้แล้วลองหารูปแบบและความสัมพันธ์เพื่อขยายไปเป็นโจทย์ที่ซับซ้อนขึ้น

2.2 แยกแยะโจทย์เดิม วิเคราะห์ปัญหาย่อยๆ แล้วรวบรวมผลเข้าสู่ปัญหาเดิม

3. การทดลอง เช่น การสร้างรูป การวัด การคำนวณ ฯลฯ

4. การสร้างภาพ ช่วยทำให้ปัญหาเป็นรูปธรรมที่เห็นได้ชัดเจน ช่วยในการหาคำตอบได้

5. การทำตารางเก็บข้อมูลจากโจทย์ปัญหา และจัดทำเป็นตารางให้เห็นความเหมือนความแตกต่าง นำไปสู่การสรุปการแก้ปัญหาได้

6. การเขียนกราฟ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล

ดังนั้นการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องช่วยให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้เอง นำโจทย์ปัญหาต่างๆ มาให้นักเรียนฝึกหัดทำโดยพยายามให้เด็กมีความเชื่อมั่นในการทำงาน สามารถแยกแยะทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาเป็นตอนๆ และหาคำตอบได้ด้วยตนเอง แล้วเด็กย่อมจะมีทัศนคติที่ดีต่อการคิดคำนวณโจทย์ปัญหามากยิ่งขึ้น

ฉวีวรรณ เศวตมาล (2542 : 36-38) ได้เสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การกำหนดคุณลักษณะของปัญหา (Characterize The Problem) อะไรคือสิ่งที่กำหนดอะไรคือสิ่งที่ต้องการ อะไรขาดหายไป ท่านกำลังค้นหาอะไรอยู่ ข้อมูลที่กำหนดมาให้หรือไม่ จงดูตัวอย่างหลายๆ ข้อ มีกรณีพิเศษใดหรือไม่ที่กำหนดขอบข่ายของคำตอบที่เป็นไปได้ ท่านสามารถ ทำปัญหานั้นให้ง่ายลงโดยใช้ประโยชน์จากการสมมาตรหรือทำข้อความ “โดยไม่สูญเสียความเป็นกรณีทั่วไป เพื่อย่อโจทย์ทั้งข้อให้เป็นกรณีเฉพาะได้หรือไม่

2. การที่ท่านเคยเห็นปัญหานั้นมาก่อนหรือไม่ (Have You Seen This Before) หรือท่านเคยเห็นปัญหานี้ในรูปแบบที่แตกต่างไปเพียงเล็กน้อยไหม ถ้าเคยท่านสามารถถนัดไปสู่วิธีการบางตอนที่เคยแก้ปัญหามาใช้ได้หรือไม่ จงตั้งปัญหาที่คล้ายคลึงกันที่มีตัวแปรน้อยกว่าแล้ว แก้อันโดย “การคล้าย” เงื่อนไขในข้อหนึ่งหรือมากกว่านั้นท่านสามารถเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหาเดิมบ้างหรือไม่

3. การค้นหารูปแบบ (Look For a Pattern) โดยการพิจารณาลักษณะโดยภาพรวม
4. การทำให้ง่ายลง (Simplification) บางครั้งความสัมพันธ์รูปแบบง่าย ๆ อาจถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบหรือนิพจน์ที่ “ยุ่งเหยิง” จึงพยายามแทนค่ารูปที่ยุ่งเหยิงด้วยสัญลักษณ์ง่าย ๆ แล้วค้นหาความสัมพันธ์ที่อยู่เบื้องหลัง
5. การลดลง(Reduction) ปัญหาของท่านสามารถแบ่งเป็นปัญหาย่อยๆ ที่จะแก้ให้ง่ายขึ้นหรือไม่
6. การทำย้อนกลับ (Work Backwards) เมื่อท่านพยายามพิสูจน์ทฤษฎีบทที่ท่านทราบอยู่แล้วว่าเป็นจริง อาจจะง่ายขึ้นถ้าเริ่มต้นทำจากข้อสรุปขึ้นไปหาเหตุผล
7. การจัดทำรายการ (Make a list) ถ้าท่านใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ มันอาจจะเป็นไปได้ที่จะจัดรายการทั้งหมดของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทุกชั้นของกระบวนการบางอย่าง ถ้าท่านสนใจในผลลัพธ์ใดโดยเฉพาะของกระบวนการนั้น มันก็ควรจะรวมอยู่ในรายการทั้งหมดนั้น
8. การจำลองสถานการณ์ (Simulation and Modeling) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อาจสร้างได้โดยการเรียนแบบกระบวนการที่ซับซ้อน ในคณิตศาสตร์หรือในโลกแห่งความจริงนั้น ถ้าผลที่ได้รับโดยใช้สถานการณ์จำลองถูกต้องแม่นยำแล้ว สถานการณ์จำลองนั้นคือความสำเร็จ
9. ตรรกศาสตร์ทางการ (Formal logic) อุปนัยทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในคณิตศาสตร์หลายสาขา เช่นเดียวกับเทคนิคที่เรียกว่า การพิสูจน์โดยอ้อม (Indirect Prove) ซึ่งเป็นที่รู้กันว่าเป็นการพิสูจน์แบบ Contrapositive ด้วยคำตอบของท่านมีความหมายหรือไม่ตรวจสอบคำตอบของท่าน โดยใช้สามัญสำนึกและการให้เหตุผลแบบมีทางเลือกข้อสุดท้ายเมื่อใดก็ตามที่ท่านพยายามจะแก้ปัญหา จงค้นหาวิธีหลาย ๆ วิธีเพื่อเป็นตัวแทนลักษณะของปัญหา จงสร้างรูปและระบุชื่อประกอบ จัดทำรายการคุณลักษณะ เขียนรายการแสดงความสัมพันธ์ เป็นต้น ยิ่งท่านมีวิธีแทนปัญหาได้มากเท่าใด ก็ยังมีแนวโน้มที่ท่านจะค้นพบความสัมพันธ์ที่แอบแฝงอยู่ ซึ่งจะเป็นกุญแจไขไปสู่คำตอบได้มาเท่านั้น

2.5 การพัฒนาความสามารถและแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทบาทของครู

สเตซีและโกรฟ (Schoenfeld. 1989 : 83-103; Citing Stacey and Groves.n.d.) ได้สรุปบทบาทของครูในการเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า

1. ช่วยให้นักเรียนยอมรับความท้าทายที่ปัญหาจะไม่ใช่ปัญหามากกว่าเขาต้องการจะแก้มัน
2. สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการแก้ปัญหา กล่าวคือ บรรยากาศที่เด็กพร้อมจะแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยและไม่ตกอยู่ในความกลัวเมื่อติดขัดขณะกำลังทำ
3. ให้เด็กได้ทำงานในแนวทางของตนเองเพื่อหาคำตอบและครูจะช่วยเมื่อจำเป็นแต่ไม่ใช่ด้วยการบอกคำตอบ
4. ให้สอนการทำงาน เช่น ให้เด็กคิดกับสิ่งที่ทำ สิ่งที่อยู่รอบๆ หรือเขียนออกมาเพื่อให้เด็กเข้าใจกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

5. อภิปรายกับเด็กเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อให้เด็กได้สัมผัสกับสิ่งที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป เด็กจะเรียนรู้มากขึ้น ถ้าครูเบนความสนใจของเขาไปสู่ยุทธวิธีหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

อาภา ถนัด (2534 : 23) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้เด็กมีอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออก เพราะการคิดหรือกล้าแสดงออกเหล่านี้ จะช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนยิ่งขึ้น ทั้งในแง่ของสติปัญญาและอารมณ์หรือปมทางจิตต่าง ๆ ซึ่งครูควรหาวิธีส่งเสริมและช่วยให้เหมาะสมต่อไป

2. การให้เด็กคิดและแก้ปัญหาได้อย่างฉลาดนั้น จะต้องอาศัยสิ่งเร้าหรือการกระตุ้นที่ดี คือ มีการสอนปัญหาหรือประเด็นให้คิดที่ท้าทายน่าสนใจ และเหมาะสมกับวัยของเด็กครูอาจให้ความรู้ใน รูปของข้อมูล เพื่อประกอบการพิจารณาหาทางเลือกได้แต่ในขนาดตัดสินใจครูควรให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง แม้การตัดสินใจนั้นจะผิดพลาดครูก็ควรจะให้เด็กได้เรียนรู้ความผิดพลาดเหล่านั้นด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้เด็กได้รับผิดชอบตนเองและรู้จักควบคุมตนเองต่อไป

สิริพร ทิพย์คง (2544 : 80 – 81) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของครูในการส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ควรเลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจ และเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้นมาใช้สอนนักเรียน

2. ควรทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอหรือไม่ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ถ้าไม่มีเพียงพอครูต้องสอนเสริมหรือทบทวนในสิ่งที่เคยเรียนไปแล้ว

3. ควรให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิดแก้ปัญหา

4. ควรให้แบบฝึกหัดที่มีช้อยาก ปานกลางและง่าย เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา เป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้กับนักเรียน

5. ควรทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจปัญหาในข้อนั้นๆ หรือไม่ โดยการถามว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้

6. ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักการหาคำตอบ โดยการประมาณก่อนที่จะคิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

7. ควรช่วยนักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ของปัญหา โดยการแนะนำให้วาดภาพหรือเขียนแผนผัง ในกรณีที่ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้

8. ควรช่วยให้นักเรียนในการคิดแก้ปัญหา เช่น การถามว่าเคยแก้ปัญหาที่หรือปัญหาที่มีลักษณะคล้ายข้อนี้มาก่อนหรือไม่ ลองแยกแยะปัญหาข้อนั้นๆ ออกเป็นปัญหาย่อยๆ

9. ควรให้นักเรียนคิดหาวิธีการอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ตอบวิธีการที่คิดและทำ ในการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ ตลอดจนให้ทบทวนวิธีการคิดแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน

10. ควรให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยๆ หรือให้นำปัญหามาเองเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

บทบาทของผู้แก้ปัญหา

ซุยแดม(Suydam. 1980 : 36) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักเรียนแก้ปัญหาที่ดีไว้ ประการดังนี้

1. มีความสามารถในการเข้าใจในความคิดรวบ(Doncepts) และข้อความทางคณิตศาสตร์
2. มีความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงกันหรือความแตกต่างกัน
3. มีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง
4. มีความสามารถแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
5. มีความสามารถในการวิเคราะห์และประมาณค่า
6. มีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงประมาณ
7. มีความสามารถในการกล่าวถึงส่วนสำคัญของตัวอย่างที่กำหนดให้
8. มีความสามารถในการเปลี่ยนวิธีคิดได้อย่างถูกต้อง
9. มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงและมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น
10. มีความวิตกกังวลต่ำ

สุลัดดา ลอยฟ้า และคณะ (2530:12-13) ได้เสนอแนะบทบาทของผู้แก้ปัญหาคควรจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. สังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ว่าอะไรคือปัญหา
2. พิจารณาและทำปัญหาให้ง่ายในการแก้ปัญหา เช่น ตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกเขียน

หรือวาดภาพประกอบ

3. เปลี่ยนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. คิดคำนวณหาผลลัพธ์หรือคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์
5. นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา แปลความหมายของผลลัพธ์ไปสู่ปัญหา
6. นำปัญหาที่แก้ได้ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

สำหรับงานวิจัยนี้การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์บทบาทของครูมีส่วนช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดีขึ้น โดยมีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถต่าง ๆ ได้แก่ความสามารถในการอ่านและทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเพื่อสามารถนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวันและนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการเข้าใจ มีความคิดรวบยอดสามารถเลือกข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง

2.5.2 แนวทางพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2544 : 80 - 81) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของครูในการส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ควรเลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจและเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้นมาใช้สอนนักเรียน

2. ควรทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอหรือไม่ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ถ้ามีไม่เพียงพอ那就ต้องสอนเสริมหรือทบทวนในสิ่งที่เคยเรียนไปแล้ว
3. ควรให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิดแก้ปัญหา
4. ควรให้แบบฝึกหัดที่มีข้อยาก ปานกลางและง่าย เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาเป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้กับนักเรียน
5. ควรทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจปัญหาในข้อนั้นๆ หรือไม่ โดยการถามว่าโจทย์ถามอะไรและโจทย์กำหนดอะไรมาให้
6. ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักการหาคำตอบ โดยการประมาณก่อนที่จะคิดคำนวณ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
7. ควรช่วยนักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ของปัญหา โดยการแนะนำให้อ่านภาพ หรือเขียนแผนผัง ในกรณีที่ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้
8. ควรช่วยให้นักเรียนในการคิดแก้ปัญหา เช่น การถามว่าเคยแก้ปัญหานี้หรือปัญหาที่มีลักษณะคล้ายข้อนี้มาก่อนหรือไม่ ลองแยกแยะปัญหาข้อนั้นๆ ออกเป็นปัญหาย่อยๆ
9. ควรให้นักเรียนคิดหาวิธีการอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้นๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ตอบวิธีการที่คิดและทำ ในการแก้ปัญหานั้นๆ ตลอดจนให้ทบทวนวิธีการคิดแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน
10. ควรให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหเป็นกลุ่มย่อยๆ หรือนำปัญหามาเองเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

สมาคมครูคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NTCM.2000 :57) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อในเกิดการพัฒนาความสามารถของนักเรียน ดังนี้

1. เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิด วิธีการคิดและความรู้สึกของนักเรียน
2. ให้เวลาในการสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานทั้งส่วนบุคคลและร่วมมือกัน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลองใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหาและสร้างข้อาคดเดา
5. ให้นักเรียนได้ให้เหตุผลสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความคิดศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผศ(2537:66-74) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยามาเป็นวิธีการพัฒนา ดังนี้

1. พัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา

1.1 พัฒนาทักษะการอ่านโดยวิเคราะห์ความสำคัญ ความเข้าใจปัญหาเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม อภิปรายความเป็นไปได้ของคำตอบ ความเพียงพอหรือความเกินพอของข้อมูลปัญหาที่ใช้เพิ่มเติม อาจไม่ใช่ปัญหาคณิตศาสตร์ก็ได้

1.2 การใช้กลวิธีเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ

1.2.1 การเขียนภาพ แผนภาพ หรือการใช้แบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจะช่วยให้ข้อมูลมีความเป็นรูปธรรมทำให้เข้าใจมากขึ้น

1.2.2 ลดปริมาณที่กำหนดให้ปัญหาน้อยลง เพื่อเน้นโครงสร้างของปัญหาที่มีความชัดเจนขึ้น โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้และความมีเหตุผล

1.2.3 การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา

1.2.4 การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ให้เป็นเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน

1.3 การใช้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนฝึกทำความเข้าใจโดยกำหนดข้อมูลเกินความจำเป็น หรือไม่เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดไม่ได้ใช้หรือข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ สอดคล้องกับชีวิตประจำวันที่บางครั้งมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้ หรือบางครั้งข้อมูลอาจไม่เพียงพอผู้เรียนจะต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผน

ถ้าโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน ควรฝึกให้นักเรียนเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนหรือพูดลำดับขั้นตอนการคิดอย่างคร่าว ๆ ก่อนลงมือทำเพราะขั้นตอนดังกล่าวเป็นเสมือนการวางแผนในการแก้ปัญหา ถ้าผู้เรียนฝึกสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาให้มีแนวทาง ดังนี้

2.1 ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาโดยตรง แต่จะกระตุ้นโดยใช้คำถามนำแล้วให้นักเรียนหาคำตอบถ้ายังตอบไม่ได้ให้เปลี่ยนในทำนอง คำตอบของนักเรียนจะช่วยให้แผนการแก้ปัญหาชัดเจนขึ้น

2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมาดัง ๆ (Think Aloud) สามารถบอกให้ผู้อื่นทราบว่าตนคิดอะไร ไม่ใช่คิดอยู่ในใจเงียบ ๆ การคิดออกมาดัง ๆ อาจอยู่ในรูปสนทนาหรือการเขียนลำดับขั้นตอนการคิดออกให้ผู้อื่นทราบทำให้เกิดการอภิปราย เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 สร้างลักษณะนิสัยของนักเรียน คิดวางแผนก่อนลงมือทำ ทำให้เห็นภาพรวมของปัญหาประเมินความเป็นไปได้ก่อนลงมือแก้ปัญหา ป้องกันการผิดพลาดหรือแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที เน้นวิธีการแก้ปัญหาสำคัญกว่าคำตอบ

2.4 จัดปัญหาให้นักเรียนฝึกทักษะ ควรเป็นปัญหาที่ทำหายเหมาะสมกับความสามารถไม่ยากหรือง่ายเกินไป

2.5 ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหา ควรส่งเสริมให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้มากกว่า 1 รูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน

ในการดำเนินการตามแผน ผู้เรียนต้องตีความ ขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจน และประเมินความสามารถที่จะดำเนินการได้หรือไม่

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ

การตรวจสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรก ตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกระบวนการอีกครั้งหนึ่ง รวมทั้งหาวิธีอื่นในการแก้ปัญหาประเด็นที่สอง คือ มองไปข้างหน้าเป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้ปัญหาโดยสร้างสรรค์ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ มีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

4.1 กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ให้เคยชินจนเป็นนิสัย

4.2 ฝึกให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ

4.3 ฝึกการตีความหมายของคำตอบ

4.4 สนับสนุนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยวิธีหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี

4.5 ให้นักเรียนฝึกสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

สำหรับงานวิจัยนี้ แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

หมายถึง การพัฒนาขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ การเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การดำเนินการตามแผน การตรวจสอบตามแนวคิดของโพลยา (Polya) แต่ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมเวลาในการจัดกิจกรรมด้วย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในต่างประเทศ

วิลเลียมส์ (Williams.2003 :185 - 187) ได้ศึกษาถึงการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหว่าสามารถช่วยส่งเสริมการทำงานแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเริ่มต้นเรียนพีชคณิตจำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนแต่ไม่ต้องฝึกเขียน มีการทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน ผลการศึกษาค้นพบว่ากลุ่มทดลองสามารถทำงานแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม การเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองเรียนรู้การใช้ขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เร็วกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม จากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่า นักเรียนจำนวน 75 % มีความพอใจในกิจกรรมการเขียนและนักเรียนจำนวน 80% บอกว่า กิจกรรมการเขียนจะช่วยทำให้เขาเป็นนักแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นได้

ซิน (Xin.2003:4276 - A) ได้เปรียบเทียบวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสอนแบบ SBI (Explicit Schema – Based Problem Solving Strategy) และกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนแบบ TI (Traditional General Heuristic Instructional Strategy) ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีการทดสอบความรู้ความเข้าใจทั้งก่อนเรียน – หลังเรียน ผลการศึกษาค้นพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ SBI และ TI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งวิธีการสอนแบบ TI มีการทดสอบก่อนเรียน – ขณะเรียนและทำการทดสอบครั้งสุดท้าย ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงของกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบ SBI กับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธี TI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและควรเพิ่มการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้มากขึ้น โดยกำหนดปีมาตรฐานคือ 6 ครั้ง หรือมากกว่าในชั้นที่สูงขึ้นการวัดผลและประเมินผลความรู้ ความเข้าใจและความเอาใจใส่ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

กลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบ SBI มีหลักสูตรที่ชัดเจนและทำให้เด็กรู้จักแก้ปัญหามากกว่าทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนดังนั้น ควรให้เด็กได้ฝึกปฏิบัติและอภิปรายมากขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

วิมล พงษ์पालิต (2541 : 86 – 88) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรนนท์ โสณพินิจ (2541 : 65) ได้ทดลองการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โสภิต วณิชยธนอม (2542 : 51) ได้ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการแก้ปัญหา สามารถทำงานร่วมกับบุคคลอื่น มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา มีความพยายามที่จะแก้ปัญหา สามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหา แต่มีนักเรียนบางส่วนเท่านั้นที่สามารถคิดหายุทธวิธีที่จะช่วยในการแก้ปัญหา จัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากวิธีเดิมซึ่งดีกว่าและมีการตรวจสอบการแก้ปัญหา (2) นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) นักเรียนส่วนใหญ่ มีความคิดเห็นที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้กิจกรรมพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปฐมพร บุญลี (2545:68) ได้ศึกษาการสร้างแบบฝึกหัดทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการทดลองสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการทดลองสอนโดยใช้ชุดแบบฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80

สุขจิตร์ ตั้งเจริญ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น

กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 49 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียนจำนวน 49 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา 4 กลวิธี คือ กลวิธีเดาและตรวจสอบ กลวิธีสร้างตาราง กลวิธีวาดภาพ และกลวิธีทำย้อนกลับ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติโดยผู้วิจัยสอนทั้งสองกลุ่มผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เชียวชาญ เทพกุล (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าเห็นด้วยขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

วรพล คงแก้ว (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น หลังใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลจากสภาพจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสนใจคณิตศาสตร์ หลังจากเรียนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลจากสภาพจริงสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เยาวลักษณ์ ศรีกล้า (2547:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือโดยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ผลจากการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือโดยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือโดยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรกับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐยานี สงคราม (2547 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ใน 4 ขั้นตอน คือ การเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนและการตรวจสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินผลตามสภาพจริง ผลการทดลองพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินผลตามสภาพจริง มีพัฒนาการสูงขึ้นจากระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 4 ซึ่งพิจารณาจากผลของการทำใบกิจกรรมและแฟ้มสะสมงาน นักเรียนกลุ่มที่ใช้

กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินผลตามสภาพจริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้กิจกรรมตามแนวคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้นหลังใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินผลตามสภาพจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน

3.1 ความเป็นมาของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน

การเรียนรู้แบบทีมแข่งขันเกิดขึ้นเพราะครูเผชิญหน้ากับปัญหาการขาดแรงจูงใจในผู้เรียน และมีผลงานวิจัยที่น่าสนใจของนักจิตวิทยาสาขาต่างๆ ในเรื่องนี้ปรากฏว่าออกมาในปลายทศวรรษที่ 1960 ซึ่งว่าด้วยปัญหา

1. ค่านิยมในผู้เรียนไม่ได้รับการกระตุ้นให้ใฝ่รู้เชิงวิชาการ
2. ระดับความสามารถที่แตกต่างกันหลากหลายในชั้นเรียน
3. ผลการสอบแบบแข่งขันที่ปรากฏในหนังสือของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันมีผลดี

ปรากฏผลการวิจัยใน 3 โรงเรียน

จากปัญหาในข้างต้นจะพบว่า การเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน จึงได้เริ่มนำหลักในการสอนต่างๆ มาใช้ เช่น กฎ กติกา การแข่งขัน เป็นต้น เกมทางวิชาการ ตลอดจนมีการเสริมแรงเข้ามาผสมผสานในการเรียนการสอน ซึ่งหลักการดังกล่าวประกอบด้วย

1. กฎการแข่งขันเป็นทีม

เริ่มขึ้นในปลายทศวรรษ 1940 ในผลงานของนักวิจัยทางสังคมศาสตร์ 4 กลุ่มเล็กๆ ในประสิทธิผลของการแข่งขันเป็นทีมโดยมี ลักษณะร่วมมือภายในทีมและการแข่งขันระหว่างทีม ผลที่นำทิ้งของการแข่งขันเป็นทีม ก็คือ ระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มจะค่อยๆ สูงขึ้นและมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนโดยมีการกระตุ้นซึ่งกันและกันเกิดขึ้นเองอย่างมาก (รัตนา เจียมบุญ.2540 : 10)

จากการจัดการเรียนการสอนที่สนับสนุนสภาพธรรมชาติของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันหลายระดับ ภายในห้องเรียนเดียวกัน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีการติวกันเอง โดยมีการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน ตลอดจนคิดหาวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาซึ่งทั้งหมดนี้เป็นหัวใจสำคัญของการร่วมมือภายในทีม อันประกอบไปด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน

2. เกมทางวิชาการ

เกิดในช่วงกลางทศวรรษที่ 1960 เป็นช่วงที่มีการวิจัยเข้มข้นที่พัฒนาการใช้เกม เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนในห้องเรียน การใช้เกมในชั้นเรียนจะเป็นการใช้สภาพที่เป็นจริง เพื่อเพิ่มพลังความทะเยอทะยานต่อวิชาการและการปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นสื่อในการสร้างค่านิยมนี้ ซึ่งเป็นช่วงที่ เกมทางวิชาการมีความก้าวหน้าไปหลายๆ ส่วน (Boocock and Schild.1960) มีผลงานของอัลเลนและคนอื่นๆ ปรากฏออกมาหลายลักษณะในการพัฒนาเกม จะมีเกมคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานแก่นักเรียนในห้องที่มีช่องว่างของความแตกต่างทางความสามารถอย่างมาก ดังนั้น

การบูรณาการเกมเข้าไปในการเรียนการสอน จึงช่วยพัฒนาและกระตุ้นทักษะพื้นฐานต่างๆ ของผู้เรียนได้ มีการผสมผสานวิธีการหลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กหรือผู้เรียนได้

3. การใช้ทฤษฎีการเสริมแรงในชั้นเรียน

ทฤษฎีการเพิ่มแรงเสริมจะเพิ่มที่กลุ่มโดยบาร์ริอห์ และคนอื่นๆ (Barrioh ; & others.1969) ทดสอบทฤษฎีในเชิงประจักษ์แสดงให้เห็นว่าผลที่กระทบต่อพฤติกรรมในส่วนบุคคลจะเกิดแรงเสริมที่มีระบบแน่นอน การเรียนรู้ในบางสถานการณ์เกิดเมื่อผู้เรียนได้รับแรงเสริมอย่างไม่เป็นระบบแน่นอนและก่อให้เกิดพฤติกรรมกลุ่มขึ้น การตีวงตัวเองสามารถอธิบายความแตกต่างของแรงเสริมได้ดีซึ่งทฤษฎีการให้แรงเสริมแก่กลุ่มส่วนมากจะนำมาใช้เรื่องการสอนทักษะพื้นฐาน (Basic Skills) ความไม่แน่นอนของกลุ่มในด้านการเรียนมักจะใช้วิธีการจัดกระทำ (Treatment) ในด้านการฝึกทักษะให้แก่กลุ่มที่มีสมาชิกแตกต่างกันการให้รางวัลแก่ผู้เรียนในลักษณะที่เป็นกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันจะเป็นการกระตุ้นได้ดี ถ้าการได้มาซึ่งรางวัลมีวิธีการปฏิบัติที่ชัดเจน

อารีย์ พันธุ์ณี (2534:198 – 200) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ดังต่อไปนี้

1. การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กทั้ง 2 อย่าง โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย เด็กโตชอบการชมเชยมากกว่าตำหนิ เด็กที่เรียนดีนั้นเมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าเมื่อได้รับคำชมเชย

2. การทดสอบบ่อยครั้ง คะแนนจากการสอบจะเป็นสิ่งที่จูงใจจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวในการเรียน สนใจเอาใจใส่จริงจังมากยิ่งขึ้น และส่งผลดีต่อการเรียนของผู้เรียนอีกด้วย

3. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยการเสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อที่ทำให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง

4. วิธีการที่แปลกและใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลกๆ ใหม่ๆ เพื่อสร้างความสนใจโดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งผู้เรียนไม่เคยคิดหรือไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน เช่น ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่างๆ ซึ่งแปลกกว่าที่เคยทำ เป็นต้น วิธีการที่แปลกใหม่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่งานที่ผู้เรียนทำสำเร็จ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพยายามมากขึ้น และให้รางวัลก่อนการเรียนรู้อีกได้ เพื่อให้เด็กทราบถึงผลที่เกิดจากการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึงไม่ควรให้เฉพาะผู้ที่ชนะในการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

6. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน การนำเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อน จะทำให้เข้าใจง่ายและชัดเจนขึ้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น เพราะคาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์และเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

7. เกมและการเล่นละคร การสอนให้เด็กได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นและแสดงละคร ทำให้เด็กเกิดความรู้สึกสนุกสนาน เพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย

จากทฤษฎีการเสริมแรงและหลักในการสร้างแรงจูงใจ ที่ได้นำมาใช้ในการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน ซึ่งนักเรียนต้องศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและมีความเสริมแรงเป็นกลุ่ม นั่นคือ ความสำเร็จขึ้นอยู่กับกลุ่มหรือทีม

3.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน

สลาบิน (Slavin. 1980 : 315 - 342) กล่าวว่า TGT (Team Games Tournament) หรือการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) แบบแรกที่สลาบินเริ่มพัฒนาที่มหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ แห่งสหรัฐอเมริกา (Johns Hopkin University) โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้รวมกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกในแต่ละทีมจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มารวมกลุ่มกันในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ซึ่งสมาชิกของทีมจะได้แข่งขันกันในเกมเชิงวิชาการ ความสำเร็จของทีมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญซึ่งเทคนิคนี้จะมีการใช้เทคนิคการเสริมแรงในลักษณะต่างๆ ร่วมด้วย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน และเพื่อความสำเร็จของทีม

สมพงษ์ สิงหะพล (2542:23-28) กล่าวว่า TGT (Team Games Tournaments) เรียกภาษาไทยว่า แบบทีมแข่งขันเป็นวิธีการเรียนรู้แบบทีม มีการแบ่งกลุ่มศึกษาการทำงาน ทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบต่างๆ ตามบทเรียน จากนั้นจึงให้ทุกคนในทีมแยกเข้ากลุ่มแข่งขันตอบปัญหา ซึ่งแต่ละกลุ่ม (โต๊ะแข่งขัน) จะแยกระดับความยากง่ายต่างกัน มีการเลื่อนระดับตามผลการทดสอบของตน แล้วนำคะแนนมาคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

สุลัดดา (ภัทราภรณ์ คัมภีรา. 2543:67 ; อ้างอิงจาก สุลัดดา ลอยฟ้า. 2536) กล่าวว่า เทคนิคแบบทีมแข่งขัน (TGT : Team Games Tournaments) เป็นรูปแบบการสอนที่คล้ายกับเทคนิคแบบทีมสัมฤทธิ์ (STAD : Student Teams – Achievement Division) แต่เป็นการมุ่งเน้นในการเรียนเพิ่มขึ้นโดยการใช้การแข่งขันเกมแทนการทดสอบย่อย

สุวิทย์และอรทัย มูลคำ (2545 : 163) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขันเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งคล้ายกับเทคนิคแบบทีมสัมฤทธิ์ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้แข่งขันกันในเกมการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดสอบความรู้ โดยการใช้เกมการแข่งขัน คะแนนที่ได้จากการแข่งขันของสมาชิกแต่ละคนในลักษณะการแข่งขันตัวต่อตัวกับทีมอื่น นำเอามารวมเป็นคะแนนรวมของทีมผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

3.3 องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน

สุวิทย์และอรทัย มูลคำ (2545 :164) ได้เสนอเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน ต้องมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. การเสนอเนื้อหา เป็นการนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ รูปแบบการนำเสนออาจจะเป็นการบรรยาย อภิปราย กรณีศึกษา หรืออาจมาจากการเรียนอื่นๆ ประกอบด้วยเทคนิคทีมแข่งขัน จะแตกต่างจากเทคนิคอื่นๆ ตรงที่ผู้สอนต้องเน้นให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนต้องให้ความสนใจในเนื้อหาสาระอย่างมาก เพราะจะช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จในการแข่งขัน

2. การจัดทีม (Team) เป็นการจัดทีมผู้เรียนโดยให้ละกันทั้งเพศและความสามารถ สอดคล้องกับรัตนา เจียมบุญ (2540 : 11) ที่อธิบายไว้ว่า ต้องมีการแบ่งสมาชิกในห้องออกเป็นกลุ่มๆ โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน ในอัตราส่วน 2 : 1 อย่างไรก็ตามก็ดี แต่ละทีมต้องประมาณว่ามีความสามารถทางการเรียนพอๆ กัน ตลอดช่วงการใช้ กิจกรรมแบบทีมแข่งขัน สมาชิกจะต้องสังกัดทีมอย่างถาวรซึ่งแต่ละทีมจะได้รับการฝึกฝนที่เหมือนกันสมาชิกในทีมจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทบทวนสิ่งที่ครูสอน เพื่อใช้ในการชิงชัยทางวิชาการ

3. เกม (Games) เป็นเกมตอบคำถามง่ายๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ในการเล่น เกม ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนจากทีมแต่ละทีมจะมาเป็นผู้แข่งขัน สอดคล้องกับรัตนา เจียมบุญ (2540 :11) ที่อธิบายไว้ว่า เกมที่ใช้เป็นเกมเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจโดยใช้การแข่งขันทางการต่อสู้เชิงวิชาการ โดยมีการจัดโต๊ะสำหรับแข่งขัน ซึ่งจัดไว้สำหรับผู้แข่งขันจากกลุ่มต่างๆ ใช้คำถามในบัตร (Card) หรือเอกสาร (Sheet) ชนิดเดียวกัน ผู้เรียนจะสลับกันหยิบบัตรซึ่งในบัตรจะมีคำถามอยู่ ผู้แข่งขันจะต้องตอบคำถามในบัตรของตนให้ได้ก่อนคนอื่นๆ ถ้าตอบคำถามไม่ได้ผู้อื่นมีโอกาสตอบได้เช่นกัน เพราะกติกากำหนดให้ผู้เล่นเปิดโอกาสให้ผู้แข่งขันคนอื่นๆ ตอบคำถามของตนได้

4. การแข่งขัน (Tournaments) การจัดการแข่งขันอาจจะจัดขึ้นปลายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียนก็ได้ ซึ่งจะเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาและผ่านการเตรียมความพร้อมจากกลุ่มมาแล้ว การจัดโต๊ะแข่งขันจะมีหลายโต๊ะ แต่ละโต๊ะจะมีตัวแทนของทีมแต่ละทีมมาร่วมแข่งขัน ทุกโต๊ะการแข่งขันควรเริ่มดำเนินการพร้อมกัน เมื่อแข่งขันเสร็จแล้วจัดลำดับผลการแข่งขันแต่ละโต๊ะนำไปเทียบหาค่าของคะแนนโบนัส ดังตัวอย่างให้ค่าคะแนนโบนัส ตามตารางต่อไปนี้ถ้าผู้ร่วมแข่งขันมีโต๊ะละ 5 คน อาจจะทำให้คะแนนโบนัส ดังนี้

ตาราง 1 ค่าคะแนนโบนัสของการแข่งขัน

ลำดับที่ผลการแข่งขัน	คะแนนโบนัส
1	10
2	8
3	6
4	4
5	2

5. การยอมรับความสำเร็จของทีม มีการนำคะแนนโบนัสของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีม และหาค่าเฉลี่ยทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับ และได้รับรางวัล ซึ่งจะกำหนดรางวัลให้กับกลุ่มได้ 3 รางวัล ได้แก่ Good team, Great team และสูงสุดคือ Super team

จากองค์ประกอบดังกล่าวผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาคุณลักษณะทางวิชาการ ตลอดจนเป็นการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น

3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน

การจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (สังเวียน ปิ่นกำลัง.2540 21 – 35 ; อ้างอิงจาก Slavin.1986)

1. การกำหนดผู้เรียนเข้าเป็นกลุ่ม

การจัดผู้เรียนเข้าเป็นกลุ่มนั้นในแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกประมาณ 4 คน โดยที่สมาชิกจะประกอบด้วยคนเก่งที่สุด 1 คน คนอ่อนที่สุด 1 คน และคนที่เรียกได้พอดีปานกลาง 2 คนถ้าเป็นไปได้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศด้วย ชาย 2 คน และหญิง 2 คน วิธีการจัดการเรียนรู้กลุ่มทำได้ดังนี้

จัดลำดับนักเรียนจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุดโดยยึดตามคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

หาจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิก 4 คน ดังนั้นจำนวนกลุ่มทั้งหมดหาได้จากการนำจำนวนนักเรียนทั้งหมดมาหารด้วย 4 ถ้าหารไม่ลงตัวอนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 5 คนได้ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ตารางแสดงการแบ่งกลุ่ม

ระดับผู้เรียน	ชื่อลำดับผู้เรียน	ทีมที่สังกัด
ผู้เรียนที่เรียนเก่ง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
ผู้เรียนที่เรียนได้ปานกลาง	6	E
	7	D
	8	C
	9	B
	10	A
	11	*
	12	*
	13	A
	14	B
	15	C
	16	D
	17	E
	18	E
	19	D
ผู้เรียนที่เรียนอ่อน	20	C
	21	B
	22	A
	17	E
	18	E
	19	D
ผู้เรียนทั้งหมดในชั้นเรียน		22 คน

เนื่องจากผู้เรียนทั้งหมดมี 22 คน ถ้าแบ่งกลุ่มละ 4 คน จะได้ 5 กลุ่ม และจะมี 2 กลุ่มที่มี 5 คน นักเรียนคนที่ 11, 12 (สัญลักษณ์ *) คงจะจัดเข้ากลุ่มใดก็ได้ โดยยึดหลักความแตกต่างของเพศ

2. ครูเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

ในขั้นแรกจะเป็นการสอนเนื้อหาสาระ โดยใช้สื่อต่างๆ ประกอบการสอนที่กระทำโดยครูผู้สอน จากนั้นผู้เรียนจะได้ปรึกษาหารือและอธิบายความรู้ให้แกกัน หากมีสมาชิกคนใดในกลุ่มยังไม่เข้าใจในเนื้อหาที่ผู้สอนได้สอนไปแล้วนั้น เพื่อในกลุ่มเดียวกันต้องรับผิดชอบสอนเพื่อนคนนั้นให้เข้าใจ ทั้งนี้เพราะหลังจากได้เรียนจบเนื้อหาแล้ว ผู้สอนจะทำการทดสอบวัดความก้าวหน้าของกลุ่มจากความสามารถของสมาชิกแต่ละคน ดังนั้นจึงไม่ควรให้มีสมาชิกคนใดที่ไม่เข้าใจ

3. การศึกษากลุ่มย่อย

ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก จำนวน 4 คน โดยที่สมาชิกของกลุ่มจะมีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อนละกันไป ในอัตรา:12 : 1 และมีอัตราส่วนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน ผู้เรียนต้องพยายามศึกษาเนื้อหาในชองกิจกรรมของตนให้เข้าใจแจ่มแจ้งและต้องช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มในการทำความเข้าใจเนื้อหาที่เขาศึกษาด้วยสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ประกอบด้วย บัตรงาน บัตรกิจกรรม และบัตรเฉลย พฤติกรรมหรือบทบาทของสมาชิกในกลุ่มย่อย ควร มีลักษณะดังนี้

1. ผู้เรียนต้องช่วยเพื่อนในกลุ่มได้เรียนรู้เนื้อหา หรือสื่ออย่างถ่องแท้
2. ทุกคนในกลุ่มต้องเข้าใจเนื้อหา ไม่มีใครเรียนหรือศึกษาเนื้อหาจบเพียงคนเดียว
3. ถ้าสมาชิกคนใดในกลุ่มไม่เข้าใจต้องถาม หรือปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครูผู้สอน
4. เพื่อนในกลุ่มต้องปรึกษาหารือกันเบาๆ ไม่ให้รบกวนผู้อื่น

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรสนับสนุนในสิ่งต่อไปนี้

1. ผู้เรียนสามารถเคลื่อนย้ายโต๊ะเก้าอี้ในกลุ่มหรือย้ายที่ทำงานของกลุ่มภายในชั้นเรียนได้
2. ให้เวลาประมาณ 10 นาที สำหรับตั้งชื่อกลุ่ม
3. แนะนำให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานเป็นคู่หรือกลุ่ม 4 คนก็ได้ โดยให้มีการตรวจ

ผลงานซึ่งกันและกัน เมื่อมีการผิดพลาดเพื่อนในกลุ่มต้องร่วมกันอธิบายให้เข้าใจ

4. ไม่ควรจบการศึกษาง่าย ๆ จนกว่าจะแน่ใจว่าเพื่อนในกลุ่มทุกคนสามารถจะตอบ

คำถามได้ 100 เปอร์เซนต์

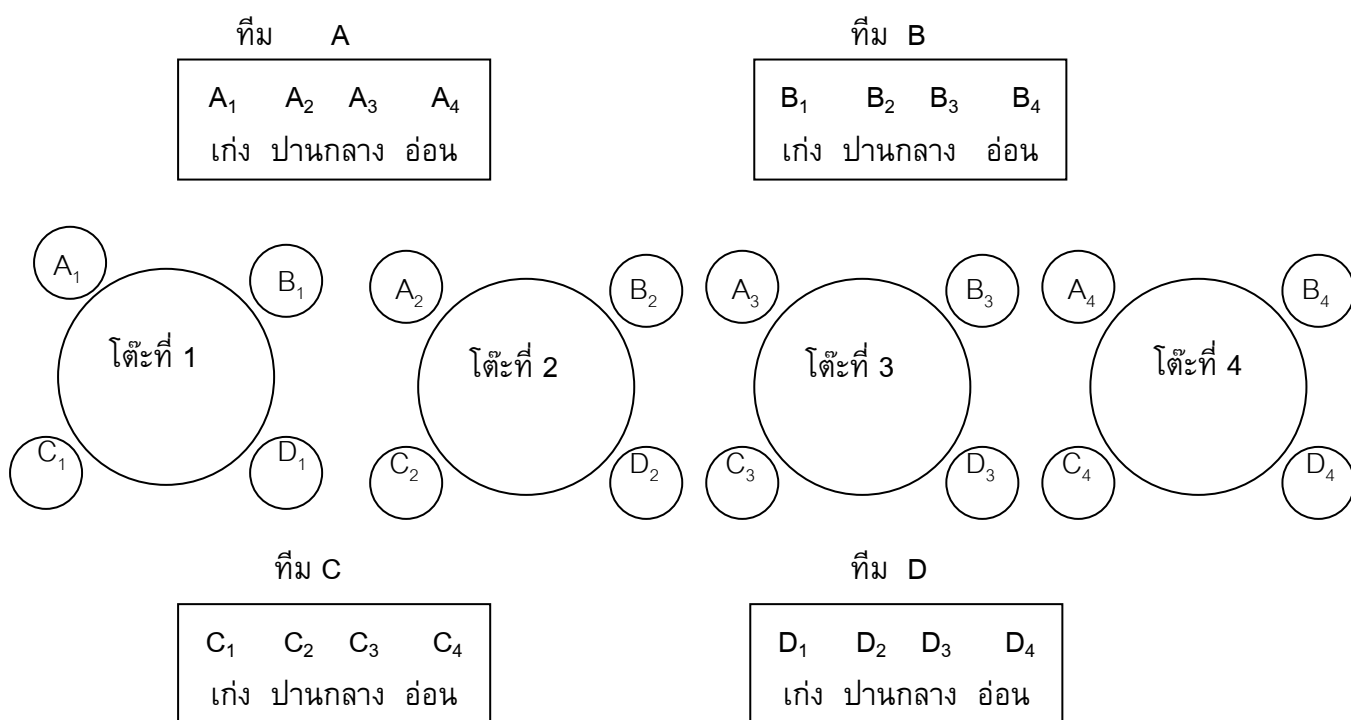
5. ให้มีการอธิบายคำตอบซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำไปตรวจกับบัตรเฉลยคำตอบ
6. เมื่อมีปัญหาให้ปรึกษาเพื่อนร่วมกลุ่มย่อยแล้วจึงปรึกษาครู
7. ระหว่างผู้เรียนทำกิจกรรมผู้สอนควรเดินไปรอบๆห้องเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาส

ปรึกษาหารือได้สะดวกและเป็นการส่งเสริมกำลังใจให้แก่ผู้เรียนด้วย

4. การเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหา

เกมการแข่งขันตอบปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 4 คนซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดผู้เรียนเข้ากลุ่มเพื่อเล่นเกม จะยึดหลักผู้เรียนที่มีความสามารถเท่าเทียมกันกล่าวคือ ผู้เรียนเก่งของแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน ผู้เรียนปานกลางแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน และผู้เรียนอ่อนของแต่ละกลุ่มแข่งขันกันดังแผนภาพ การที่ผู้เรียนที่มีความสามารถแต่ละกลุ่มมาแข่งขันกัน

เพื่อให้ผู้เรียนแข่งขันกับตนเองและผู้เรียนแต่ละคนมีโอกาสนในการช่วยเหลือกลุ่มให้ประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน ถ้าผู้เรียนแต่ละคนเตรียมตัวให้ดีที่สุด การแข่งขันเกมจะกระทำประมาณ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง หลังจากแข่งขันเกมไปแล้วสัปดาห์ต่อไปผู้เรียนอาจจะถูกเปลี่ยนไปแข่งกับโต๊ะเกมอื่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลการแข่งขันในโต๊ะที่เกมการแข่งขันยากขึ้นกว่าเดิม เช่น ย้ายจากโต๊ะเกมที่ 4 ไปโต๊ะเกมที่ 3 เป็นต้น และเช่นกันถ้าได้ตำแหน่งสุดท้ายก็อาจถูกเลื่อนไปแข่งขันในโต๊ะเกมที่ง่าย เช่นเดียวกัน เช่น ย้ายจากโต๊ะที่ 2 ไปโต๊ะที่ 1 เป็นต้น



ภาพประกอบ 1 รูปแบบการจัดตัวแทนของกลุ่มเข้าแข่งขัน

5. กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ

จุดประสงค์หลัก คือ ให้มีการปรับปรุงการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและปรับปรุงการเรียนรู้ของกลุ่มเพื่อจะได้บรรลุเป้าหมาย เพื่อได้รับการยกย่อง หรือยอมรับโดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลจะขึ้นอยู่กับการทำคะแนนให้ได้มากกว่าคะแนนพื้นฐานของตนเองอย่างน้อยเพียงใด อาจจะใช้เกณฑ์การคำนวณความก้าวหน้าดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 เกณฑ์การคำนวณคะแนนก้าวหน้า

คะแนนจากการทดสอบย่อย	คะแนนความก้าวหน้า
1. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานน้อยกว่า 10 คะแนน	0
2. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน	10
3. ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน	20
4. ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนน	30
5. ได้คะแนนยอดเยี่ยม	40

หมายเหตุ คะแนนที่นำมาเทียบค่าคะแนนความก้าวหน้าจะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

5.2 คะแนนของกลุ่ม คะแนนของกลุ่มคำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ซึ่งควรบันทึกไว้เป็นหลักฐาน แล้วแจ้งให้แต่ละกลุ่มทราบทุกครั้งหลังจากการทดสอบย่อย

5.3 เกณฑ์การตัดสินกลุ่มที่ควรได้รับการยกย่อง หรือยอมรับ เกณฑ์การตัดสิน กลุ่มที่ควรได้รับการยกย่อง หรือยอมรับกำหนดได้ดังนี้

กลุ่มระดับดี คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 15 – 19

กลุ่มระดับดีมาก คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 20 – 24

กลุ่มระดับยอดเยี่ยม คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 25 – 30

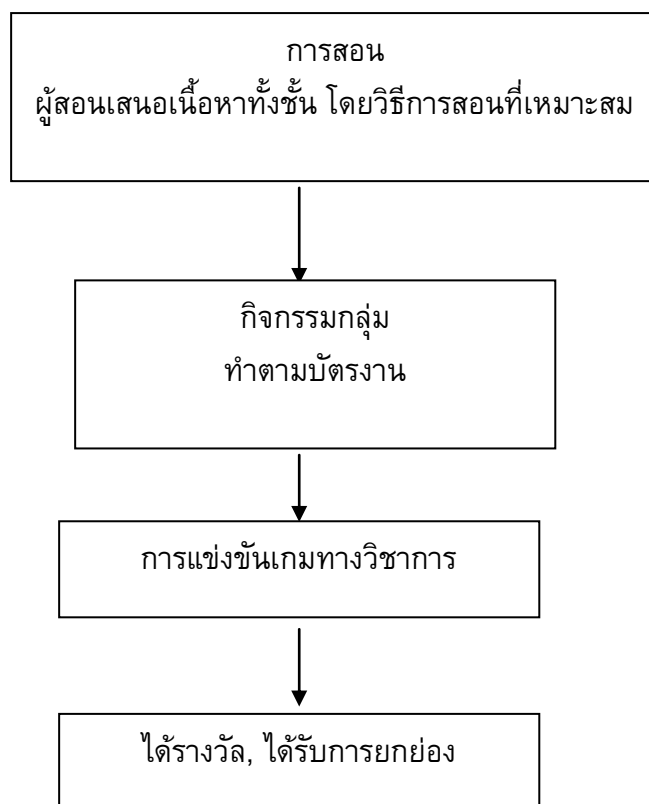
จะเห็นว่าในการหากลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือได้รับรางวัลนั้นมีการสะสมคะแนนของกลุ่มอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการบันทึกคะแนนของกลุ่มอย่างเป็นระบบ สามารถแสดงได้ดังตัวอย่างตามตารางข้างล่างนี้

ตัวอย่างแบบบันทึกคะแนนของทีมและการคิดคะแนนของทีม

ชื่อทีม.....

ชื่อสมาชิก	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
1. กุหลาบ	60	20	20	40
2. ดาวเรือง	40	40	20	80
3. ไพโรจน์	50	20	40	60
4. สุรพงษ์	60	60	20	20
คะแนนรวม	210	140	100	180
คะแนนเฉลี่ย	52	35	25	45
รางวัลของทีม	ทีมยอดเยี่ยม	5	5	ทีมเก่ง

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน ทั้งหมดที่ได้กล่าวมาจะเห็นว่าสามารถแสดงได้ตามแผนภาพ ดังนี้



ภาพประกอบ 2 สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ TGT

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนารูปแบบมาจากการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม โดยจุดมุ่งหมายจะเหมือนกัน คือ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน

งานวิจัยในต่างประเทศ

สลาวิน (Slavin.1990 : 409 - 422) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือหลายๆ ครั้ง พบว่า จากการทดลอง 70 การทดลอง เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือทุกประเภท ทั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาที่ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ขึ้นไปและทำการทดลองโดยการเปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกตินั้น ผลปรากฏว่ามีการทดลองถึง 41การทดลองที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดูบอยส์ (Dubois.1990 : 408) ได้ศึกษาวิธีสอนแบบ STAD และ TGT โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมการสอนทั้งสองแบบและใช้วิธีสอนทั้งสองแบบ กลุ่มที่ 2 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ไม่ผ่านการอบรมวิธีสอนทั้งสองแบบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่เจตคติทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

สปูลเลอร์ (Spuler.1993 : 1715) ได้สังเคราะห์งานวิจัยแบบเมตาดา เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเรียนแบบ STAD และ TGT ของนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาที่ 6 ผลปรากฏว่าวิธีสอนแบบ TGT นั้นทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีสอนแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

วิไล พิพัฒน์มงคลพร (2535 : 82) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยวิธีกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนกับการสอนตามปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนสูงกว่าการสอนตามปกติ

อาภาภรณ์ หวัดสูงเนิน (2536 : 98) ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยวิธีเรียนแบบร่วมมือเพิ่มสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีแบบปกติ

จิตนา วงสามารถ (2549 บทคัดย่อ) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนรวมทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปัญญา ประดิษฐบาทุกา (2546: 87 – 89) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในด้านความคิดคล่องแคล่วและด้านความคิดยืดหยุ่น เปรียบเทียบ กับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มากขึ้นกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายและลักษณะของเจตคติ

4.1.1 ความหมายของเจตคติ

คำว่า เจตคติหรือทัศนคติ ทัศนคติ เป็นนามธรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ในสังคม หรือการเรียนรู้บุคคล ตลอดจนเหตุการณ์และสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเป็นความรู้สึกของบุคคลที่แสดงออกในโอกาสต่อไป มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของเจตคติ ดังนี้

ลัวัน สายยศ (2542 : 52-53) ได้ให้นิยามเจตคติ (Attitude) หมายถึง สภาพความพร้อมของจิตซึ่งเกิดโดยประสบการณ์ สภาพความพร้อมนี้เป็นแรงที่กำหนดทิศทาง หรือปฏิกิริยาต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง เป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึก ในด้านบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นอะไรก็ได้ เป็นต้นว่า สิ่งของ บุคคล บทความ องค์การ ความคิด ฯลฯ ความรู้สึกเหล่านี้แสดงให้เห็นความแตกต่างว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยเป็นอาการการตอบสนองต่อเป้าเจตคติอย่างคงเส้นคงวา เป็นความรู้สึกโน้มน้าวของแต่ละบุคคลที่จะประเมินสัญลักษณ์ สิ่งของ หรือโฉมหน้าโลกของเขาด้วยความเต็มใจหรือไม่เต็มใจ เป็นความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544 : 84) ได้กล่าวถึง เจตคติว่า เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มี ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งภายหลังจากมีประสบการณ์ในสิ่งนั้น และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองต่อสิ่งเร้านั้นไปในทางใดทางหนึ่ง หรือในลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งเช่น แสดงออกในลักษณะพึงพอใจ เห็นด้วยหรือชอบสิ่งนั้น สนับสนุนสิ่งนั้น ๆ ซึ่งลักษณะดังกล่าวเรียกว่า เจตคติทางบวก อีกลักษณะหนึ่ง แสดงออกในทางที่ไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่เห็นด้วย เรียกว่า เจตคติทางลบ ส่วนความรู้สึกเฉยๆ ไม่ชอบ ไม่เกลียด เรียกว่า เจตคติที่เป็นกลาง

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ (2540 :14-16) ได้ใช้คำว่าทัศนคติ แทนคำว่าเจตคติ กล่าววาททัศนคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งอาจแสดงออกให้เห็นได้จากคำพูดหรือพฤติกรรมที่สะท้อนทัศนคตินั้นๆ

สุรงค์ โค้วตระกูล (2541 :24) ได้ใช้คำว่าทัศนคติ โดยกล่าว่าทัศนคติเป็นอักษณาสัย (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของหรือความคิด(Ideas) ทัศนคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีทัศนคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมี พฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีทัศนคติลบก็จะหลีกเลี่ยงทัศนคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยม และความเชื่อของบุคคล

กูด (ธีรนุช นามประเทือง. 2545: 62 ; อ้างอิงจาก Good.1963 : 417) กล่าวว่าเจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงในการที่จะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสิ่งของ สถานการณ์ หรือค่านิยม ซึ่งมักประกอบไปด้วยความรู้สึกและอารมณ์

เธอร์สโตน (สมชาติรี ที่บุญมา.2546 : 28 ; อ้างอิงจาก Thurstone.1967: 479) กล่าวว่า เจตคติ เป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่ง ที่ไม่สามารถสังเกตได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงทางจิตภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยทางพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งนอกจากนี้เจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็นความรู้สึกและความเชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

กล่าวโดยสรุป เจตคติ หมายถึง การแสดงออกของมนุษย์ ซึ่งเป็นกริยาท่าที่รวมๆของบุคคลที่เกิดจากความพร้อมหรือความโน้มเอียงของจิตภายใน ซึ่งแสดงออกต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆอันเป็นผลเนื่องมา จากการเรียนรู้ประสบการณ์ นอกจากนี้เจตคดียังเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ความคิดเห็น และความไม่รู้หรือความจริง รวมทั้งความรู้สึกที่เราประเมินค่าออกมาทั้งในทางบวกและทางลบ

4.1.2 ลักษณะของเจตคติ

สราญศ์ ไคว้ตระกูล (2541: 25) กล่าวถึง ลักษณะของเจตคติ โดยใช้คำว่า ทศนคติ ไว้ดังนี้

1. ทศนคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้
2. ทศนคติเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลกล้าเผชิญกับสิ่งเร้าหรือหลีกเลี่ยงดังนั้นทศนคติจึงมีทั้งบวกและลบ เช่น ถ้านักเรียนมีทศนคติบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะชอบเรียนคณิตศาสตร์ และเมื่ออยู่ชั้นมัธยมศึกษา ก็จะเลือกเรียนแขนงวิทยาศาสตร์ซึ่งตรงข้ามกับนักเรียนที่มีทศนคติลบต่อคณิตศาสตร์จะไม่ชอบหรือไม่มีความสนใจที่จะเรียน เมื่ออยู่ชั้นมัศึกษาก็จะเลือกทางสายอักษรศาสตร์ทางภาษา เป็นต้น
3. ทศนคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ องค์ประกอบด้านความรู้สึกองค์ประกอบด้านความคิดความเข้าใจและองค์ประกอบด้านพฤติกรรม
4. ทศนคติเปลี่ยนแปลงได้แต่ต้องอาศัยระยะเวลา การเปลี่ยนแปลงทศนคติอาจจะเปลี่ยนแปลงจากบวกเป็นลบหรือจากลบเป็นบวก ซึ่งบางครั้งเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทิศทางของทศนคติ หรืออาจจะเปลี่ยนแปลงความเข้ม (Intensity) หรือความมากน้อย ทศนคติบางอย่างอาจจะหยุดเลิกไปได้
5. ทศนคติเปลี่ยนแปลงตามชุมชนหรือสังคมที่บุคคลนั้นเป็ นสมาชิก เนื่องจากชุมชนหรือสังคมหนึ่งๆ อาจจะมีค่านิยมที่เป็นอุดมการณ์พิเศษเฉพาะ ดังนั้นค่านิยมเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อทศนคติของบุคคลที่เป็นสมาชิก ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนทศนคติ จะต้องเปลี่ยนค่านิยม
6. สังคมประกิต (Socialization) มีความสำคัญต่อพัฒนาการทศนคติของเด็ก โดยเฉพาะทศนคติต่อความคิดและหลักการที่เป็ นนามธรรม เช่น อุดมคติ ทศนคติต่อเสรีภาพในการพูด การเขียน เด็กที่มาจากครอบครัวที่สภาพเศรษฐกิจสังคมสูง จะมีทศนคติบวกสูง

ซอ และไรท์ (สมชาติรี ที่บุญมา. 2546 30 ;อ้างอิงจาก Shaw and Wright.1967 :1) ได้กล่าวถึงลักษณะเจตคติไว้ว่า

1. เจตคติเป็นผลมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายใน
2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม โดยจะครอบคลุมช่วงของเจตคตินั้น ซึ่งจะแปรค่าได้ทั้งมาก ปานกลางและน้อย นั่นคือ เจตคติมีทั้งทางบวกและทางลบ

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าที่จะมีมาแต่กำเนิด หรือโครงสร้างร่างกายใน ตัวบุคคลหรือบุคลิกภาพ

4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะทางสังคม

5. เจตคติที่มีสิ่งเร้าเป็นกลุ่มเดียวกัน อาจมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วจะมีลักษณะค่อนข้างคงที่และเปลี่ยนแปลงยาก

ลัวัน สายยศ (2542 : 58-59) กล่าวว่า เจตคติจะแปรเปลี่ยนไป 5 ประการ ดังนี้

1. มีทิศทาง (Direction) เจตคติมีทิศทางเพราะความรู้สึกของคนที่มีต่อเป้าเจตคติเป็นบวก และลบหรือชอบและไม่ชอบ กรณีวัดเจตคติต่อเป้าเจตคติชนิดหนึ่ง นักเรียนตอบว่าชอบแปลว่า ไป ในทิศทางบวก ถ้าตอบว่า ไม่ชอบเป็นไปในทางลบ

2. ความเข้มข้น (Intensity) เจตคติเป็นความรู้สึกต่อเนื่องตั้งแต่บวกถึงลบเนื่องจากเจตคติ เป็นความรู้สึกต่อเนื่อง ถ้าเป็นไปในทางบวกก็จะมีตั้งแต่บวกน้อย ๆ จนถึงบวกมาก ๆ ถ้าลบก็จะมี ลบมาก ๆ ไปถึงลบน้อย ๆ ความมากน้อยของความรู้สึกก็คือความเข้มข้นนั่นเอง

3. มีการแผ่ซ่าน (Pervasiveness) เจตคติมีลักษณะการแพร่กระจายหรือแผ่ซ่านจากกลุ่ม หนึ่งไปสู่อีกกลุ่มหนึ่งได้ เช่น กลุ่มเล็ก ๆ มีเจตคติไม่ดีต่อการสร้างเขื่อน เจตคติไม่ดีลักษณะนี้อาจ แพร่กระจายไปสู่คนหมู่มากได้ ในที่สุดเจตคติที่ไม่ดีต่อการสร้างเขื่อนก็อาจลุกลามไปทั่วทั้งกลุ่มใหญ่ ของประชาชน เกิดการต่อต้านการสร้างเขื่อนได้

4. มีความคงเส้นคงวา (Consistency) เจตคติเป็นความรู้สึกที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงง่าย ๆ เป็นความรู้สึกค่อนข้างคงที่ เจตคติของบุคคลในระยะสั้น ๆ จะเหมือนเดิม เจตคติจึงมีลักษณะฝัง แน่นตรึงในแบบใดแบบหนึ่งนานพอสมควร

5. มีความพร้อมที่จะแสดงออกอย่างเด่นชัด (Salience) หมายถึง ระดับขั้นของความเต็มใจ หรือความพร้อมในการแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของเจตคติ ความจริงเป็นเรื่องของความพอใจนั่นเอง การที่คนจะมีเจตคตินี้ต้องเป็นคนที่มีมองเห็นความเด่น ความสำคัญและมีความ รอบรู้อย่างมากต่อเป้าเจตคติ ความประทับใจเด่นชัดนี้จะวัดได้เมื่อเจตคติแสดงออกมาปราศจากการ ตระล่อมกล่อมเกลา มาตราของเจตคติที่วัดจากข้อความให้แสดงความรู้สึกที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ไม่สามารถวัดความประทับใจได้ ดังนั้นความประทับใจนี้วัดได้จากการสัมภาษณ์หรือการสังเกต เหตุการณ์ที่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นแบบดังกล่าวออกมาเท่านั้น

จากการที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ เป็นความรู้สึกภายในที่ ก่อให้เกิดพฤติกรรม ลักษณะของเจตคติมีทั้งเป็นบวกและเป็นลบ เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากการเรียนรู้และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม

4.2 องค์ประกอบของเจตคติ

สำหรับแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติมีหลายแนวคิด ทั้งเหมือนกัน และแตกต่างกัน ซึ่งพอจะรวบรวมแนวคิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

นีออน กลิ่นรัตน์ (2533 : 78) ได้นำเสนอไว้ 3 แนวด้วยกันแต่ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ คือ เจตคติมี 3 องค์ประกอบ แนวคิดนี้ระบุว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบ คือ

- 1) องค์ประกอบด้านความคิดความเข้าใจ (Cognitive Component) มีส่วนย่อยประกอบด้วยความเชื่อ ความรู้ ความคิด และความคิดเห็นที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ
- 2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกชอบ-ไม่ชอบหรือทำที่ที่ดี -ไม่ดีที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ
- 3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึง แนวโน้มหรือความพ้อมที่จะปฏิบัติต่อที่หมายของเจตคติ

Triandis (1971 : 145) ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 องค์ประกอบ คือ

- 1) องค์ประกอบด้านความคิดความเข้าใจ หมายถึง ความเชื่อ ความรู้ ความคิดและความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อเป้าหมายของเจตคติ
- 2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก หมายถึง ความรู้สึก ชอบ-ไม่ชอบ หรือทำที่ที่ดี -ไม่ดีที่บุคคลมีต่อเป้าหมายของเจตคติ
- 3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม หมายถึง ความพ้อมหรือแนวโน้มที่บุคคลจะปฏิบัติต่อเป้าหมายของเจตคติ

4.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีสิ่งหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงนอกจากการให้ความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาวิชาแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน ดังนั้น สิ่งที่สำคัญยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรสร้างขึ้นตามแนวคิดของวิลสัน (ธีรบุษ นามประเทือง.2545 : 54 ; อ้างอิงจาก Wilson.1971 : 685 -689) คือ

1. ความพึงพอใจ (Willingness) เป็นสภาวะที่เกิดความอยากจะรับในสิ่งที่มากระตุ้นความรู้สึก เช่น รับรู้เนื้อหาใหม่ หรือเกมที่ต้องใช้ความอดทนในการเล่น เป็นต้น
2. ความสนใจ (Interest) เป็นสภาวะต่อเนื่องจากความพึงพอใจที่สะสมในตัวมากขึ้นแตกต่างกันไป เช่น เนื้อหาในแต่ละระดับ วิธีสอน บุคลิกของครู ฯลฯ
3. แรงจูงใจ (Motivation) ในกรณีที่นักเรียนสนใจวิชาที่เรียนพฤติกรรมต่างๆ ที่จะตามมาคือพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จโดยไม่ท้อถอย ถ้าไม่สนใจก็จะแสดงพฤติกรรมในทางตรงกันข้าม
4. ความวิตกกังวล (Anxiety) เป็นสภาวะจิตที่มีความตึงเครียด ซึ่งอาจเนื่องมาจากการตั้งความหวังไว้แล้วกลัวทำไม่สำเร็จ หรือทำแล้วไม่ประสบผลสำเร็จหรือความไม่พ้อม
5. มโนภาพแห่งตน (Self - concept) เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสภาพของตนเองหลังจากที่ได้เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

4.4 การวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การวัดเจตคติทำให้เราเข้าใจเจตคติของบุคคล และสามารถทำนายพฤติกรรมของบุคคลนั้นๆ ได้ซึ่งนักวิชาการได้เสนอแนะการวัดเจตคติไว้ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (สิริลักษณ์ วงศ์เพชร. 254288 ; อ้างอิงจาก ไพศาล หวังพานิช.2526147) กล่าวว่า การวัดเจตคติเป็นเรื่องที่ย่างยากพอสมควรเพราะเป็นการวัดคุณลักษณะภายในที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกของบุคคล คุณลักษณะดังกล่าวมีการแปรเปลี่ยนได้ง่าย ดังนั้นการวัดเจตคติต้องอาศัยหลักดังนี้

1. ต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumption)

1.1 ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลมีลักษณะที่อยู่ในช่วงระยะเวลาหนึ่งทำให้เราสามารถวัดได้

1.2 เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องวัดโดยทางอ้อมจากแนวที่บุคคลจะแสดงออกต่อเหตุการณ์ต่างๆ

1.3 เจตคตินอกจากจะวัดในรูปทิศทางของความรู้สึก เช่น สนับสนุน คัดค้าน ยังสามารถวัดขนาดและปริมาณมากน้อยหรือความเข้มของเจตคติอีกด้วย

2. ในการวัดเจตคติจะต้องมีสิ่งประกอบ 3 สิ่ง คือ ตัวบุคคลที่จะถูกวัดสิ่งเร้าซึ่งเป็นข้อความเกี่ยวกับรายละเอียดในสิ่งนั้น และการตอบสนองของบุคคลที่ถูกวัด

3. สิ่งเร้าที่นิยมใช้คือ ข้อความวัดเจตคติ เป็นสิ่งเร้าทางภาษา ที่ใช้อธิบายคุณค่าคุณลักษณะของสิ่งนั้น เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาในระดับความรู้สึก

4. การสรุปผลในเรื่องเจตคติ จะอาศัยผลสรุปจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า จำเป็นอย่างยิ่งที่การวัดนั้นจะต้องครอบคลุมคุณลักษณะต่างๆ เพื่อผลจากการสรุปจะได้ตรงกับความจริงมากที่สุด

4.4.1 วิธีเขียนข้อความวัดเจตคติ

การวัดเจตคติจะได้ผลถูกต้องและเชื่อถือได้มากเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อความที่ใช้ถาม หรือนำไปเร้าว่ามีมากน้อยเพียงใด การเขียนข้อความเพื่อวัดเจตคติของบุคคลจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องพิจารณา โดยยึดหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

กรมวิชาการ (2539 :155) ได้กล่าวถึงหลักการเขียนข้อความวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือที่ผ่านมาแล้ว เช่น ฉันเคยชอบเรียนคณิตศาสตร์
2. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริงหรือสามารถตีความได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ เช่น คณิตศาสตร์มีแต่ตัวเลข
3. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็นหรือไม่เกี่ยวกับประเด็น
4. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวม
5. แต่ละข้อความต้องแสดงความคิดเพียงความคิดเดียวที่สมบูรณ์ในตัวเอง

6. พยายามเลือกใช้ข้อความที่มีลักษณะเป็นกลาง หลีกเลี่ยงคำที่กว้างๆ เช่น ทั้งหมด เสมอ ไม่เคยเลย

7. หลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในรูปประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ เพราะจะทำให้ผู้ตอบเกิดการหลงผิดหรือตีความหมายผิดก็ได้

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543 : 90) ได้กล่าวถึงการเขียนข้อความวัดเจตคติไว้ว่าการเขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ โดยวิเคราะห์แยกแยะดูให้ ครอบคลุมลักษณะของข้อความควรเป็นดังนี้

1. เป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและความรู้สึกต่อเป้าที่ต้องการ
2. ไม่เป็นการแสดงถึงความเป็นจริง
3. มีความแจ่มชัด สั้น ให้ข้อมูลพกตัดสินใจได้
4. ไม่ครอบคลุมทั้งทางดีและไม่ดีหรือทั้งบวกและลบ
5. การหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความอ้างอิงในอดีตที่ผ่านมา ข้อความที่มีคำว่า ทั้งหมด เสมอๆ ไม่มีเลย เพียงเท่านั้น

6. ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

4.4.2 การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

ล้วน สายยศ (2542 : 66-166) ได้กล่าวถึง การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติเครื่องมือที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นแบบมีสิ่งเร้าให้แล้วตอบออกมาตามความรู้สึกอาจจะไม่ดีมากนักแต่ก็นิยมใช้มากที่สุดเพราะมีความเป็นปรนัย แต่อาจจะเกิดการเสแสร้งได้ถ้าเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ถ้าตอบด้วยความจริงใจก็จะมีความเที่ยงตรงมากพอใช้ได้ สะดวกในการสร้างและสะดวกในการสอบวัด วิธีสร้างที่ดีอาจใช้ข้อความเชื่อถือหรือคำศัพท์ที่มีลักษณะคล้ายกันที่สุด 3-4 ข้อ เพื่อเป็นการตรวจสอบความคงเส้นคงวาในการตอบของผู้สอบ ถ้าเหมือนกันหรือคล้ายกัน 3-4 ข้อตอบตรงหรือใกล้เคียงกัน แปลว่า ผู้ตอบคนนั้นเชื่อได้ว่าตอบด้วยใจจริง แต่ถ้า 3-4 ข้อที่มีลักษณะเหมือนกันแต่ตอบไม่ตรงกันเลยแสดงว่าผู้ตอบคนนั้นไม่ได้ตอบด้วยความเป็นจริงอาจจะดึงออกมาไม่ตรง เพราะแปลผลการสอบไม่ได้

การสร้างแบบ Likert's Method เครื่องมือวัดแบบ Likert บางที่ เรียกว่า Summated Rating Method Likert สร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. 1932 เป็นวิธีการสร้างที่ง่ายกว่าวิธีของ Thirstone มีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดด้านความรู้สึกได้หลายอย่าง การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความในตอนหลัง คือหลังจากเอาเครื่องมือไปสอบวัดแล้ว ซึ่งตรงกันข้ามกับแบบเทอร์สโตนที่กำหนดค่าของข้อความไว้ก่อนการนำไปสอบ การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความอาจจะเป็นทางบวกหมดหรือทางลบหมด หรือผสมกันก็ได้ การนำคะแนนที่เห็นด้วยหรือข้อความที่ไม่เห็นด้วยมาพล็อตกราฟจะเป็นรูปแบบ Monotonous คือ เป็นลักษณะที่ไปด้วยกัน ซึ่งขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติของ Likert มีดังนี้

2.1 เลือกชื่อเป้าเจตคติ (Attitude Object) ก่อน

2.2 เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ โดยวิเคราะห์แยกแยะให้ครอบคลุม

2.3 การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบขั้นแรก เพื่อให้แน่ใจว่าข้อความนั้นเหมาะสมหรือไม่

2.4 การให้น้ำหนัก จะเป็น 1,2,3,4,5 นั้นแล้วแต่ความเหมาะสม การให้น้ำหนักมีวิธีการคือ ให้น้ำหนักซิกมา ให้น้ำหนักมาตรฐาน และกำหนดน้ำหนักแบบพลการ

2.5 การทดลองคุณภาพเบื้องต้น

2.6 การจัดแบบทดสอบ

2.7 การตรวจให้คะแนน

2.8 การหาคุณภาพอื่น เช่น ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

อรุณศรี เหลืองธานี (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำแผนการสอนแบบร่วมมือไปใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนผ่านเกณฑ์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของกรมวิชาการ คือร้อยละ 60 การเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ มีความรับผิดชอบร่วมกันในการเรียนรู้ เกิดความเห็นอกเห็นใจกันและส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียน ลดความวิตกกังวลในการเรียนและทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ปัทมา ศรขาว (2540 : บทคัดย่อ) ก็ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสยาม ปีการศึกษา 2540 ประชากรเป็นนักศึกษาจำนวน 142 คน จำนวน 2 ห้องเรียน โดยในแต่ละห้องเรียนเป็นนักศึกษาที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ ในห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือ และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติ ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักศึกษาที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักศึกษาที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิภาวรรณ ร่มรินบุญกิจ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “ความน่าจะเป็น” และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับกลุ่มที่สอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิลากรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน ซึ่งได้มาจากวิธีสุ่มแบบกลุ่ม

แล้วจับฉลากเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 8 คาบ คาบละ 50 นาที การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ F-test ;Pooled Variance t-Test และ Match-Paired t-Test ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของกลุ่มการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือดีกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน ที่กล่าวมาพอสรุปว่า ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่ามีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทีมแข่งขัน(TGT) ให้กับนักเรียน เพราะการแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการที่มีระบบมีเหตุผล มีความเข้าใจและกล้าตัดสินใจ โดยครูเป็นผู้จัดสถานการณ์ให้เร้าความสนใจในการปัญหา ที่จะสามารถช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์และประยุกต์ศักยภาพเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์ใหม่ โดยสามารถถ่ายโยงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปสู่การแก้ปัญหาโดยทั่วไป จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างส่งเสริมให้นักเรียนให้ได้ฝึกการแก้ปัญหายอย่างสม่ำเสมอ อันจะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลองและขั้นตอนการทดลอง
3. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
 - 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน
 - 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู
 - 3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล วัดตึกมหาชยาราม (สมุทรคุณากร) อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ในปีการศึกษา 2550 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนประชากรทั้งสิ้น 157 คน โดยมีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารถของนักเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล วัดตึกมหาชยาราม (สมุทรคุณากร) อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ในปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน ซึ่งมีขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างปีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 ห้อง มาทดสอบโดยใช้ค่าสถิติ One-Way ANOVA พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ห้องเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังรายละเอียดในตาราง 4 และ ตาราง 5

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเทศบาลวัดตึกมหาชยาราม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	n	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	
		$\bar{X}$	S
5/1	39	24.72	7.22
5/2	40	23.75	7.06
5/3	39	23.72	6.48
5/4	40	24.05	6.46
รวม	157	24.06	6.76

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างปีการศึกษา 2550 ระหว่างนักเรียนในแต่ละห้องเรียน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	25.29	3	8.43	0.18	0.90
ภายในกลุ่ม	7119.19	153	46.53		
รวม	7144.48	156			

2. สุ่มห้องเรียน 2 ห้องและสุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมโดยวิธีการจับฉลาก

3. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการสอบระหว่างปีของนักเรียนในกลุ่มทดลองมาหาค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์แล้วแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลางและอ่อน ตามเกณฑ์ที่ชวาล แพร์ตันกุล (2516 : 374 - 377) เสนอไว้

ระดับความสามารถทางการเรียนสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่มากกว่า 75 ขึ้นไป

ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 - 75

ระดับความสามารถทางการเรียนอ่อน คือ นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่น้อยกว่า 25 ลงมา

แบ่งจัดทีมให้นักเรียน โดยแต่ละทีมประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน คือ สูง : ปานกลาง : อ่อน ตามอัตราส่วน 1 : 2 : 1

2. แบบแผนการทดลอง และขั้นตอนการทดลอง

2.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย กึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Two – group posttest only design ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 6 แบบแผนการทดลองแบบ Two – group posttest only design

กลุ่ม	T_1	X	T_2
E	-	X	$T_2 E$
C	-	$\sim X$	$T_2 C$

2.2 ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้โปรแกรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นเวลา 14 คาบ คาบละ 60 นาที ในทุกวันจันทร์ – ศุกร์ ตั้งแต่วันที่ 10 ถึง 24 มีนาคม พ.ศ. 2551 โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนของตัวแปรร่วม (Covariate)

ระยะที่ 2 ระยะดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงรายละเอียดขั้นตอน พร้อมทั้งข้อตกลงในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าดังนี้

2.1.1 ครูทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วด้วยการซักถามและอธิบายตอบข้อสงสัยของนักเรียน
2.1.2 ให้แต่ละทีมศึกษาหัวข้อที่เรียนจากแบบฝึก นักเรียนแต่ละคนทำหน้าที่และปฏิบัติตามข้อตกลง เช่น เป็นผู้บันทึก ผู้คำนวณ ผู้สนับสนุน เมื่อสมาชิกทุกคนเข้าใจและสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องทุกข้อ ทีมจะเริ่มทำการแข่งขันตอบปัญหา

2.1.3 การแข่งขันตอบปัญหา โดยครูจัดโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถสูง โต๊ะที่ 1 โต๊ะที่ 2 และโต๊ะที่ 3 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง โต๊ะที่ 4 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถอ่อน นำคะแนนของนักเรียนทุกคนรวมคะแนนของตัวเอง โดยที่ทุกคนควรได้ตอบคำถามจำนวนเท่าๆ กัน จัดลำดับของคะแนนที่ได้ มอบรางวัลให้กับทีมที่ได้คะแนนสูงสุด

2.2 กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้โปรแกรมการสอนตามคู่มือครู

ระยะที่ 3 ระยะหลังการทดลอง

ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังการทดลอง (Posttest)

3. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน มีลำดับขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1. ศึกษาเอกสารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยสนใจศึกษากลุ่มสาระคณิตศาสตร์ สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และมาตรฐานการเรียนรู้

1.2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแก้ปัญหา การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแนวทางในการพัฒนา กิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกกระบวนการแก้ปัญหามาแนวคิดของโพลยา(Polya)

1.3. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและ ศึกษาปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ โดยปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกปัญหาไม่ธรรมดาที่นักเรียนยังไม่เคยพบในบทเรียน ปัญหาที่ใช้นั้นผู้เรียนสามารถใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้หลายยุทธวิธี ประการสำคัญคือต้องเป็นปัญหาที่ต้องใช้ความร่วมมือในการแก้ปัญหา มุ่งเน้นกระบวนการกลุ่มเป็นสำคัญ

1. 4. กำหนดขอบข่ายเนื้อหาวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกรมวิชาการเพื่อกำหนดเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ตาราง 7 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง ร้อยละ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
จำนวน 14 คาบ เวลาคาบละ 50 นาที

คาบที่	หัวข้อ	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1	ปฐมนิเทศ	1. เพื่อสร้างความสัมพันธ์ภาพที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนในกลุ่มทดลอง 2. เพื่อให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการของการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน 3. เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเข้าร่วมกิจกรรม กระตุ้นความสนใจหรือเตรียมความพร้อมในการเรียน
2 - 3	โจทย์ปัญหาร้อยละ	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ โดยแบ่งเป็นผลการเรียนรู้ย่อยดังนี้ 1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหามาตามขั้นตอนได้ 2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้
4	ทดสอบย่อยครั้งที่ 1	ผลการเรียนรู้ตามข้อที่ 1 ข้อที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ
5 - 6	การลดราคา	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ โดยแบ่งเป็นผลการเรียนรู้ย่อยดังนี้ 1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการลดราคาให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหามาตามขั้นตอนได้ 2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลดราคาให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้
7	ทดสอบย่อยครั้งที่ 2	ผลการเรียนรู้ตามข้อที่ 1 ข้อที่ 2 เรื่อง การลดราคา

ตาราง 7 (ต่อ)

คาบที่	หัวข้อ	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
8 -12	กำไร ขาดทุน	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้ สามารถวิเคราะห์ โจทย์หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ โดยแบ่งเป็นผลการ เรียนรู้อย่างดังนี้ 1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร ขาดทุนและต้นทุนให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์และ แก้ปัญหาตามขั้นตอนได้ 2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร ขาดทุนและราคาขายให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์และ แก้ปัญหาตามขั้นตอนได้ 3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกำไร ขาดทุนให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีทำและหา คำตอบได้
13	ทดสอบย่อยครั้งที่ 3	ผลการเรียนรู้ตามข้อที่ 1 2 และ 3 เรื่อง กำไร ขาดทุน
14	แบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ผลการเรียนรู้ทั้งหมดตั้งแต่คาบที่ 2 - 12

1.5. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ จำนวนทั้งสิ้น 4 แผน ซึ่งกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันในแต่ละ แผนการสอนประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นทีม ซึ่งสมาชิกในแต่ละทีมประกอบด้วยนักเรียนที่มี ระดับความสามารถสูง ปานกลางและอ่อน อยู่ภายในทีมเดียวกัน แจกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้ นักเรียนทราบ แนะนำกฎ ระเบียบและบทบาทของสมาชิกภายในทีม สนทนาและซักถามเพื่อสร้างความ สนใจและทบทวนพื้นฐานให้นักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 2.1 ครูทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วครั้งก่อน ด้วยการซักถามและอธิบาย ตอบข้อสงสัยของนักเรียน

ขั้นที่ 2.2 แต่ละทีมศึกษาหัวข้อที่เรียนไปจากแบบฝึก เมื่อสมาชิกทุกคนเข้าใจ และสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องทุกข้อ ทีมจะเริ่มแข่งขันตอบปัญหา

ขั้นที่ 2.3 การแข่งขันตอบปัญหา โดยแบ่งตามความสามารถของนักเรียน

ขั้นที่ 2.4 ความสำเร็จของทีม ครูนำผลจากการแข่งขันของแต่ละทีมมาเสนอหน้าห้องเรียน จากนั้นมอบรางวัลให้ทีมทุกทีมตามผลที่ได้รับ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและสรุปถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการฝึกเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน โดยให้นักเรียนที่มีความสามารถในแต่ละระดับสรุปสิ่งที่ได้จากการทดลองแล้วครูสรุปเพิ่มเติม

1.6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.7. ต่อจากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานและกรรมการ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญได้แก่ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ มาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของกิจกรรมความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาที่ใช้ สื่อการสอนตลอดจนการวัดและประเมินผล

1. 8. ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดลอง

2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู

2.1. ศึกษาเอกสารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.2. ศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีสอนแบบปกติ เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แนวการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) จำนวนทั้งสิ้น 4 แผน ประกอบด้วย สารสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ครูแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และสนทนาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความสนใจและทบทวนพื้นฐานให้แก่ นักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูสอนเนื้อหาโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาและใช้อุปกรณ์การสอน ได้แก่ ใบความรู้

แล้วให้นักเรียนซักถาม ทำแบบฝึกหัด วัดผลและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการซักถามและการตอบคำถาม การปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและสรุปถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู แล้วครูสรุปเพิ่มเติม

2.4. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อประธานและกรรมการ เพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.5. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานและกรรมการ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญได้แก่ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของกิจกรรมความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาที่ใช้ สื่อการสอนตลอดจนการวัดและประเมินผล

2.6. ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่

5

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 2

คาบ เวลา 100 นาที

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาร้อยละ การซื้อขาย กำไร และขาดทุน เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของทุกคนไม่จะเป็นการซื้อขายสินค้า จำนวนสิ่งของที่ระบุเป็นร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ ซึ่งในเนื้อหาที่เรียนในช่วงชั้นที่ 2 จะเป็นพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาร้อยละ การซื้อขาย กำไร และขาดทุน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ โดยแบ่งเป็นผลการเรียนรู้อย่างดังนี้

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหตามขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญห ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบได้
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้

สาระการเรียนรู้

1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาร้อยละ
2. กระบวนการคิดวิเคราะห์ และแสดงวิธีการหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ตามขั้นตอน
3. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม และมีความสุขในการเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขั้นนำ 1. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 10 ทีมๆ ละ 4 คน สมาชิกในทีมประกอบด้วย นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคือ สูง :ปานกลาง : อ่อน ตามอัตราส่วน 1 : 2 : 1 2. แจกวัสดุประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ แนะนำกฎ ระเบียบและบทบาทของสมาชิกภายในทีม 3. ให้นักเรียนร้องเพลง ร้อยละ พร้อมกับทำท่าทางประกอบเพลงตามจินตนาการ	ขั้นนำ 1. ให้นักเรียนร้องเพลง เล่นนิทาน เล่นเกม หรือทำกิจกรรมอื่นๆ เพื่อเตรียมความพร้อมนักเรียน เช่น ให้นักเรียนร้องเพลง ร้อยละ พร้อมกับทำท่าทางประกอบเพลงตามจินตนาการ เพลง ร้อยละ เนื้อร้อง รก. พระนคร ทำนอง เพลงช้าง ร้อยละ ร้อย ร้อย ร้อย ร้อยละรู้จักหรือเปล่า ร้อยละหนูจรีบเอา เต็มศูนย์เข้ามาเป็นส่วน ร้อยละหรือไม่อย่างนั้น ไม่ต้องถอย เปลี่ยนร้อยละเป็นเปอร์เซ็นต์เอ๋ย (ซ้ำทั้งเพลง) 2. แจกวัสดุประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ แนะนำกฎ ระเบียบและวิธีการจัดการเรียนรู้
ขั้นสอน 3. ขั้นนำเสนอเนื้อหา ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถาม การสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ ครูอาจจัดกิจกรรม ดังนี้ 3.1 ทบทวนความหมายของร้อยละ โดยครูยกตัวอย่างข้อความที่เกี่ยวกับร้อยละให้นักเรียนบอกความหมาย เช่น - ได้เงินพิเศษ 10% ของรายได้ หมายความว่าอย่างไร (ถ้ามีรายได้ 100 บาท ได้เงินพิเศษ 10 บาท) - มีมังคุด 24% ของผลไม้ในตะกร้า หมายความว่าอย่างไร (ถ้าในตะกร้ามีผลไม้ 100 ผล เป็นมังคุด 24 ผล) - มีนมโคแท้ร้อยละ 97 ของน้ำนม หมายความว่าอย่างไร (ในน้ำนม 100 ส่วน มีนมโคแท้อยู่ 97 ส่วน) 3.2 ครูนำตัวอย่างโจทย์ปัญหาจากใบความรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ มาเขียนบนกระดานให้นักเรียนช่วยกัน	ขั้นสอน 3. ขั้นนำเสนอเนื้อหา ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถาม การสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ ครูอาจจัดกิจกรรม ดังนี้ 3.1 ทบทวนความหมายของร้อยละ โดยครูยกตัวอย่างข้อความที่เกี่ยวกับร้อยละให้นักเรียนบอกความหมาย เช่น - ได้เงินพิเศษ 10% ของรายได้ หมายความว่าอย่างไร (ถ้ามีรายได้ 100 บาท ได้เงินพิเศษ 10 บาท) - มีมังคุด 24% ของผลไม้ในตะกร้า หมายความว่าอย่างไร (ถ้าในตะกร้ามีผลไม้ 100 ผล เป็นมังคุด 24 ผล) - มีนมโคแท้ร้อยละ 97 ของน้ำนม หมายความว่าอย่างไร (ในน้ำนม 100 ส่วน มีนมโคแท้อยู่ 97 ส่วน) 3.2 ครูนำตัวอย่างโจทย์ปัญหาจากใบความรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ มาเขียนบนกระดานให้นักเรียนช่วยกัน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
วิเคราะห์ โจทย์ว่า ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 800 คะแนน น้อยสอบได้ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม น้อยสอบได้กี่ คะแนน ขั้นสอน(ต่อ) ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เช่น - สิ่งที่ต้องโจทย์ต้องการทราบคืออะไร (น้อยสอบได้กี่ คะแนน) - สิ่งที่ต้องโจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (คะแนนเต็มและ ร้อยละของคะแนนที่น้อยสอบได้) - คำว่า “น้อยสอบได้ร้อยละ 75” หมายความว่าอย่างไร (ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้ 75 คะแนน) ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา - 75% เขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร ($\frac{75}{100}$) - เขียน 75% ของคะแนนเต็มในรูปประโยคสัญลักษณ์ ได้อย่างไร ($\frac{75}{100} \times 600 = \square$) - จะหาคะแนนที่น้อยสอบได้ ได้อย่างไร (จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน ถ้า คะแนน 75% คิดเป็น $\frac{75}{100} \times 600$ คะแนน) ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน ถ้าคะแนน 75% คิดเป็น $\frac{75}{100} \times 600$ คะแนน น้อยสอบได้ = 450 คะแนน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ คะแนนเต็ม 600 คะแนน น้อยสอบได้ 450 คะแนน คะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้	ช่วยกันวิเคราะห์ โจทย์ว่า ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 800 คะแนน น้อยสอบได้ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม น้อยสอบได้กี่ คะแนน ขั้นสอน(ต่อ) ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เช่น - สิ่งที่ต้องโจทย์ต้องการทราบคืออะไร (น้อยสอบได้กี่ คะแนน) - สิ่งที่ต้องโจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (คะแนนเต็มและ ร้อยละของคะแนนที่น้อยสอบได้) - คำว่า “น้อยสอบได้ร้อยละ 75” หมายความว่า อย่างไร (ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้ 75 คะแนน) ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา - 75% เขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร ($\frac{75}{100}$) - เขียน 75% ของคะแนนเต็มในรูปประโยค สัญลักษณ์ได้อย่างไร ($\frac{75}{100} \times 600 = \square$) - จะหาคะแนนที่น้อยสอบได้ ได้อย่างไร (จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน ถ้า คะแนน 75% คิดเป็น $\frac{75}{100} \times 600$ คะแนน) ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน ถ้าคะแนน 75% คิดเป็น $\frac{75}{100} \times 600$ คะแนน น้อยสอบได้ = 450 คะแนน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ คะแนนเต็ม 600 คะแนน น้อยสอบได้ 450 คะแนน คะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขั้นสอน (ต่อ) $\frac{450 \times 100}{600} = 75 \text{ คะแนน}$ ดังนั้น 450 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 600 จริง 3.3 ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในแบบฝึกหัด ตามขั้นตอน 4. ศึกษาทีมย่อย ครูให้นักเรียนแต่ละทีมช่วยกันทำความเข้าใจในใบกิจกรรมเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ หลังจากที่ได้รับ การสอนจากครูแล้ว 5. แข่งขันเกมเชิงวิชาการ ครูให้นักเรียนแข่งขันเกมตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมา โดยให้นักเรียนในแต่ละทีมไปนั่งประจำโต๊ะเพื่อแข่งขัน ซึ่งครูจัดไว้ดังนี้ นักเรียนที่มีความสามารถสูงเข้าแข่งขันประจำโต๊ะที่ 1 จำนวน 4 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลางเข้าแข่งขันประจำโต๊ะที่ 2 และ 3 จำนวน 4 คน ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถอ่อนเข้าแข่งขันประจำโต๊ะที่ 4 จำนวน 4 คน ครูอธิบายกติกาการเล่นเกม คือ นักเรียนทุกคนในแต่ละโต๊ะการแข่งขันเลือกซองคำถามโต๊ะละ 1 ซอง เพื่อตอบคำถาม โดยใช้เวลา 2 นาที เมื่อนักเรียนทำเสร็จตรวจให้คะแนนและให้คะแนนโบนัสสำหรับนักเรียนที่ทำคะแนนได้สูงสุดในโต๊ะแข่งขัน จากคะแนน 10 คะแนน และได้ 8, 6 และ 4 ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้กลับไปทีมเดิมเพื่อรวมเป็นคะแนนของทีม 6. ขั้นความสำเร็จของทีม ครูนำผลของการแข่งขันของแต่ละทีมและบันทึกคะแนนรายบุคคลของนักเรียนมานำเสนอหน้าห้อง	ขั้นสอน (ต่อ) $\frac{450 \times 100}{600} = 75 \text{ คะแนน}$ ดังนั้น 450 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 600 จริง 3.3 ให้นักเรียนเล่นเกมจากใบความรู้ที่ครูแจกให้ 3.4 ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในใบความรู้ ตามขั้นตอน 3.5 ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอวิธีการของการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในใบความรู้ ตามขั้นตอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขั้นสรุป 7. นักเรียนร่วมกันสรุปถึงการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน จากที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน โดยมีครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบนั้น 8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ จากนั้น ครูตรวจแบบฝึกหัดพร้อมกับเฉลยคำตอบ	ขั้นสรุป 4. ให้นักเรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนโดยเขียนเป็นแผนผังความคิด 5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม 6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ จากนั้น ครูตรวจแบบฝึกหัดพร้อมกับเฉลยคำตอบ
สื่อการเรียนรู้ 1. ใบความรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ 2. แบบฝึกหัดเรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ 3. ซองคำถาม 4 ซอง ใช้ประกอบการเล่นเกมเชิงวิชาการ	สื่อการเรียนรู้ 1. ใบความรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ 2. แบบฝึกหัดเรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม 2. ผลการตอบแบบฝึกหัดและการตอบข้อคำถาม 3. จากการทำแบบทดสอบย่อย	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม 2. ผลการตอบแบบฝึกหัดและการตอบข้อคำถาม 3. จากการทำแบบทดสอบย่อย

เกณฑ์การผ่านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2551: 186 – 200)

คะแนน	ความหมาย
19-24	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี
12-18	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างดี
7-11	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับควรปรับปรุง
ต่ำกว่า 7	ไม่ผ่านเกณฑ์

เครื่องมือการประเมินเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน

1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบแสดงขั้นตอนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ของโพลยา ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคการจัดการเรียนรู้ แบบทีมแข่งขันและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู

1.2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6) และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.3 วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเทศบาลวัดดึกขามหาราม (สมุทรคุณากร)

1.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก มีจำนวน 50 ข้อ โดยสร้างข้อคำถามให้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 15 ข้อ
2. การลดราคา จำนวน 15 ข้อ
3. กำไร ขาดทุน จำนวน 20 ข้อ

1.5 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ประเมินผลทางการสอน จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วพิจารณาความสอดคล้องโดยใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 – 1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (ดังแสดงในภาคผนวก ก)

1.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดดึกขามหาราม (สมุทรคุณากร) จำนวน 80 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพด้านความยากง่ายโดยมีเกณฑ์ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และอำนาจจำแนกมีเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปของข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ได้ผลดังนี้ ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.26– 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20– 0.52 คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบที่มีการให้คะแนนเป็น 0 และ 1 โดยใช้สูตร KR – 20

โดยมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (KR – 20) เท่ากับ 0.99(ดังแสดงในภาคผนวก ก)

1.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ร้อยละ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง : จากโจทย์ที่กำหนดให้ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

จากโจทย์ที่กำหนดให้ ตอบคำถามข้อ 1-5	
นักเรียน 2,000 คน เป็นนักเรียนชาย 1,400 คน มีนักเรียนหญิงกี่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด	
1. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร ก. จำนวนนักเรียนทั้งหมด ข. จำนวนร้อยละนักเรียนทั้งหมด ค. จำนวนร้อยละของนักเรียนชาย ง. จำนวนร้อยละของนักเรียนหญิง	2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร ก. จำนวนนักเรียนชาย ข. จำนวนนักเรียนหญิง ค. ร้อยละของนักเรียนหญิง ง. ร้อยละของนักเรียนชาย
3. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด ก. จำนวนนักเรียนทั้งหมดลบด้วยจำนวนนักเรียนชายหารทั้งหมดด้วยจำนวนนักเรียนชายแล้วคูณด้วยหนึ่งร้อย ข. จำนวนนักเรียนทั้งหมดลบด้วยจำนวนนักเรียนชายหารทั้งหมดด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมดแล้วคูณด้วยหนึ่งร้อย ค. จำนวนนักเรียนทั้งหมดลบด้วยจำนวนนักเรียนชายหารทั้งหมดด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด ง. จำนวนนักเรียนทั้งหมดลบด้วยจำนวนนักเรียนชายหารทั้งหมดด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณด้วยจำนวนนักเรียน	4. จากโจทย์ที่กำหนดให้คิดเป็นนักเรียนหญิงกี่เปอร์เซ็นต์ ก. 60% ข. 50% ค. 30% ง. 20%
5. จากโจทย์ที่กำหนดให้วิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด ก. นำจำนวนนักเรียนทั้งหมดคูณด้วยหนึ่งร้อยแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนหญิง ข. นำจำนวนนักเรียนหญิงที่คิดเป็นร้อยละคูณด้วยร้อยแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด ค. นำจำนวนนักเรียนหญิงที่คิดเป็นร้อยละหารด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด ง. นำจำนวนนักเรียนทั้งหมดคูณด้วยหนึ่งร้อยแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนชาย	

2. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบลิเกิตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยปรับปรุงมาจาก แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ ณัฐพล แยมณี (2547:108) จำนวน 20 ข้อที่มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84 ถึง 0.94 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.284 ถึง 0.701

วิธีการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบลิเกิตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยข้อความเชิงบวกมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง เท่ากับ	5 คะแนน
เห็นด้วย เท่ากับ	4 คะแนน
ไม่แน่ใจ เท่ากับ	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย เท่ากับ	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เท่ากับ	1 คะแนน

สำหรับข้อความทางลบการให้คะแนนตรงกันข้ามกับข้อความเชิงบวก

2.2 นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้วมาเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญาณิพนธ์พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

2.3 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล วัดติกมหาชยาราม ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน แล้วนำมาหาค่าอำนาจจำแนก เลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากผลการวิเคราะห์แบบสอบถามการวัดเจตคติมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.61 - 0.87 และค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.69 จำนวน 20 ข้อ

2.4 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86

ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0. ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์					
00. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก					

3. แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบลิเกิตสเกล (Likert Scale) ชนิด

4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผู้วิจัยนำมาจากแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ของวิไล บุญรังศรี (2547:108) จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.60 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.898

วิธีการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบลิเกิตสเกล (Likert Scale) 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยข้อความเชิงบวกมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ	5 คะแนน
เห็นด้วย	เท่ากับ	4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	เท่ากับ	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	เท่ากับ	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ	1 คะแนน

สำหรับข้อความทางลบการให้คะแนนตรงกันข้ามกับข้อความเชิงบวก

3.2 นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้วมาเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

3.3 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดติ๊กมหาชยาราม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน แล้วนำมาหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม เลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จากผลการวิเคราะห์แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.86-0.87 จำนวน 20 ข้อ

3.4 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87

ตัวอย่างแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับการรับรู้ตนเองทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ฉันสามารถอธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจได้					
2. ฉันสามารถเลือกวิธีการที่จำเป็นมาใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศ					

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผนในชั่วโมงเรียนปกติที่ผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รวมทั้งดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงด้วยตนเอง ตั้งแต่ปลายเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงสิ้นเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเข้าใจวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับจากการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีการ

2. เก็บข้อมูลก่อนการทดลองด้วยแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกัน

3. อธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

4. เก็บข้อมูลหลังการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกัน

5. การจัดกระทำข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูล ดังนี้

5.1 คำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนกลุ่มที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู

5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) โดยใช้คะแนนจากการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วมแล้วเลือกตัวแปรร่วมตัวที่มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตาม

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ ข้อมูล

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ด้วยยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบรตัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543 : 249 ; อ้างอิงจาก Rovinelli & Hamberton. 1997.)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อวิชา
 คณิตศาสตร์
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค 50 % โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545: 158)

$$P = \frac{[H + L]}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อคำถาม
H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค 50 % โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545: 163)

$$r = \frac{[H - L]}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม
H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
N_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับแบบเลือกตอบ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร KR – 20 (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 218)

$$r_{tt} = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
K แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
p แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นถูก
q แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นผิด
 S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.5 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product – Moment Correlation : r_{xy}) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 165)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ N แทน จำนวนคนในกลุ่ม
 X แทน คะแนนของข้อคำถาม
 Y แทน คะแนนผลรวมของข้ออื่นๆ ที่เหลือทุกข้อ

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค มีสูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2545: 220)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ K แทน จำนวนส่วนย่อยหรือจำนวนข้อคำถามของเครื่องมือวัด
 S_i^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละส่วนย่อยหรือแต่ละข้อ
 S_x^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับของเครื่องมือวัด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและนักเรียนกลุ่มที่ใช้ การจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of covariance) ใช้คะแนนจากการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วมจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550 : 294) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows

Sourece	SS'	df'	S ²	F
1.Between groups	SS' _b	k -1	$\frac{SS'_b}{df'_b}$	$\frac{S_b^2}{S_w^2}$
2. Within groups	SS' _w	N - (k -1)	$\frac{SS'_w}{df'_w}$	
Total	SS' _t	N - 2		

หาคะแนนเฉลี่ยปรับค่าแล้วของตัวแปรตามโดยใช้สูตร $\bar{X}_j'' = b_w(\bar{Y} - \bar{Y}_j) + \bar{X}_j$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เข้าใจตรงกันผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

Y แทน คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง

X_1 แทน คะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง

X_2 แทน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง

$\bar{Y}$ แทน คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง

$\bar{X}_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง

$\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง

SD แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

F แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F – distribution

df แทน ระดับความเป็นอิสระ(degree of freedom)

$\bar{Y}_{adj.1}$ แทน คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง

$\bar{Y}_{adj.2}$ แทน คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม

* แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .0 5

** แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .0 1

กลุ่มทดลอง แทน กลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน

กลุ่มควบคุม แทน กลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลก่อนการทดลอง เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการให้ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนของตัวแปรร่วม (Covariate)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลระหว่างการทดลอง เป็นข้อมูลที่ได้มาระหว่างการดำเนินการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสังเกตและบันทึกข้อมูลของผู้วิจัย โดยศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน พิจารณาจากคะแนนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย

ส่วนที่ 3 ข้อมูลหลังการทดลอง เป็นข้อมูลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับเทคนิค การจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดย (Analysis of Covariance : ANCOVA) ใช้คะแนนจากการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลก่อนการทดลอง เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการให้ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนของตัวแปรร่วม (Covariate)

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คะแนนเจตคติทางคณิตศาสตร์และคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1)		คะแนนเจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_2)	
		$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
กลุ่มทดลอง	40	59.37	13.49	56.70	12.47
กลุ่มควบคุม	40	68.93	14.92	55.48	11.97

จากตาราง 8 พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 59.37 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.49 มีคะแนนเจตคติทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 56.70 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.47 ส่วนกลุ่มควบคุมโดยเฉลี่ยแล้วมีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 68.93 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14.92 มีคะแนนเจตคติทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 55.48 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.97 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลระหว่างการทดลอง

เป็นการศึกษาถึงพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูโดยพิจารณาจากแบบฝึกหัดและจากการทดสอบย่อยของนักเรียนซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างดำเนินการทดลอง

พัฒนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูพิจารณาจากคะแนนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย ดังแสดงในตาราง 9 ดังนี้

ตาราง 9 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่ใช้แบบฝึกหัด

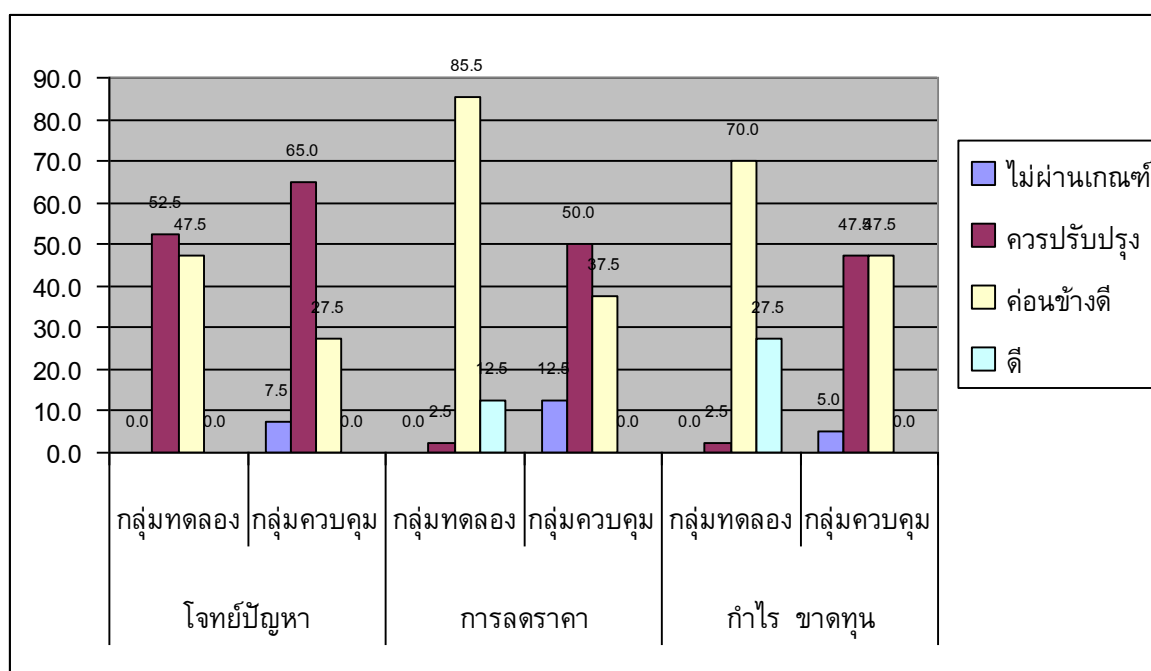
เรื่อง	กลุ่ม	ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์							
		ไม่ผ่านเกณฑ์ คะแนนต่ำกว่า 7		ควรปรับปรุง คะแนน 7-11		ค่อนข้างดี คะแนน 12-18		ดี คะแนน 19 -24	
		จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ
โจทย์ปัญหา ร้อยละ	กลุ่มทดลอง	0	0.00	21	52.50	19	47.50	0	0.00
	กลุ่มควบคุม	3	7.50	26	65.00	11	27.50	0	0.00
การลด ราคา	กลุ่มทดลอง	0	0.00	1	2.50	34	85.50	5	12.50
	กลุ่มควบคุม	5	12.50	20	50.00	15	37.50	0	0.00
กำไร ขาดทุน	กลุ่มทดลอง	0	0.00	1	2.50	28	70.00	11	27.50
	กลุ่มควบคุม	2	5.00	19	47.50	19	47.50	0	0.00

จากตาราง 9 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากการทำแบบฝึกหัดในครั้งแรกของนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 52.50 และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.50 จากการทำแบบฝึกหัดครั้งที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50 ซึ่งลดลงถึงร้อยละ 50.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 98.00 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 95.50 และในแบบฝึกหัดสุดท้ายไม่มีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนน

ไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 0.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับ
ค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 97.00

ในกลุ่มควบคุม พบว่า ในแบบฝึกหัดแรกมีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง
มีจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 72.50 และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี จำนวน
11 คน คิดเป็นร้อยละ 27.50 จากการทำแบบฝึกหัดครั้งที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควร
ปรับปรุง มีจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 ซึ่งลดลงถึง ร้อยละ 10.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้
คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 10.00
และในแบบฝึกหัดสุดท้ายมีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง จำนวน 21 คน
คิดเป็นร้อยละ 52.50 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 19 คน
คิดเป็นร้อยละ 47.00 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 10.00 เช่นกันแนวโน้มของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
ตามแนวคู่มือครูเป็นไปอย่างเดียวกันกับกลุ่มทดลองแต่แตกต่างกันที่อัตราการเพิ่มขึ้นของค่าร้อยละ
เท่านั้น

เพื่อให้เห็นภาพของการพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ใน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบฝึกหัด ผู้วิจัยนำมาจัดทำเป็นแผนภูมิภาพดังนี้



แผนประกอบ 3 แผนภูมิแสดงร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากแบบฝึกหัด

ขณะดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้มีการทดสอบย่อยทั้งหมด 3 ครั้ง ได้แก่ แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ ครั้งที่ 2 เรื่องการลดราคา และครั้งสุดท้ายเรื่อง กำไร ขาดทุน ผลการสอบดังแสดงในตาราง 10 ดังนี้

ตาราง 10 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบย่อย

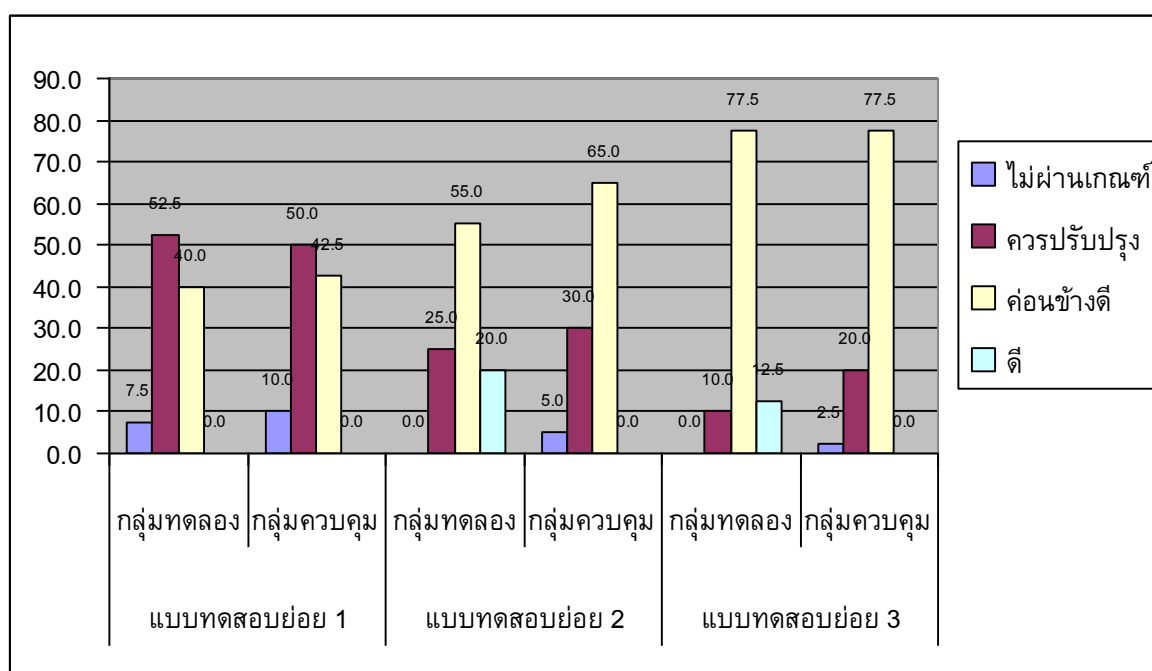
ทดสอบ ย่อย	กลุ่ม	ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์							
		ไม่ผ่านเกณฑ์ คะแนนต่ำกว่า 7		ควรปรับปรุง คะแนน 7-11		ค่อนข้างดี คะแนน 12-18		ดี คะแนน 19 -24	
		จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ
โจทย์ปัญหา ร้อยละ	กลุ่มทดลอง	3	7.50	21	52.50	16	40.00	0	0.00
	กลุ่มควบคุม	4	10.00	20	50.00	17	42.50	0	0.00
การลด ราคา	กลุ่มทดลอง	0	0.00	10	25.00	22	55.00	8	20.00
	กลุ่มควบคุม	2	5.00	12	30.00	26	65.00	0	0.00
กำไร ขาดทุน	กลุ่มทดลอง	0	0.00	4	10.00	31	77.50	5	12.50
	กลุ่มควบคุม	1	2.50	8	20.00	31	77.50	0	0.00

จากตาราง 10 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากการทำแบบทดสอบย่อยในครั้งแรกของนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 จากการทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 ซึ่งลดลงถึง ร้อยละ 35.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 35.00 และในแบบทดสอบย่อยสุดท้ายมีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00

ในกลุ่มควบคุม พบว่า ในแบบทดสอบย่อยแรกมีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.50 จากการทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่าน

เกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 ซึ่งลดลงถึง ร้อยละ 25.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 65.00 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 22.50 และในแบบฝึกหัดสุดท้ายมีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุงจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 12.50 เช่นกันแนวโน้มของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูเป็นไปอย่างเดียวกันกับกลุ่มทดลองแต่แตกต่างกันที่อัตราการเพิ่มขึ้นของค่าร้อยละเท่านั้น

เพื่อให้เห็นภาพของการพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบย่อย ผู้วิจัยนำมาจัดทำเป็นแผนภูมิภาพดังนี้



แผนประกอบ 4 แผนภูมิแสดงร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของจำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากคะแนนของแบบทดสอบย่อย

ส่วนที่ 3 ข้อมูลหลังการทดลอง

เป็นข้อมูลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับเทคนิค การจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดย(Analysis of Covariance : ANCOVA)

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู ดังแสดงในตาราง 11 ดังนี้

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง	
		$\bar{X}$	S.D
กลุ่มทดลอง	40	21.63	4.12
กลุ่มควบคุม	40	17.58	3.64

จากตาราง 1 1 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.63 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 ส่วนกลุ่มควบคุมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยค่าเท่ากับ 17.58 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.64 ตามลำดับ

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดย(Analysis of Covariance : ANCOVA)ใช้คะแนนจากการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วม

การใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม(Analysis of Covariance : ANCOVA)จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม(Analysis of Covariance : ANCOVA) โดยทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ ANCOVA พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ไม่สัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05(ดังแสดงในภาคผนวก ค)

ผู้วิจัยจึงตัดตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ออกไปเนื่องจากไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม(Analysis of Covariance : ANCOVA) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จะใช้ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นตัวแปรร่วม มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 12 ดังนี้

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วม

แหล่งความแปรปรวน	SS'	df'	MS'	F	Sig
ตัวแปรร่วม	258.515	1	258.515	21.575	0.00
ระหว่างกลุ่ม	143.412	1	143.412	11.969**	.001
ภายในกลุ่ม	922.635	77	11.982		
รวม	1509.200	79			

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

$$\bar{Y}_{adj.1} = 20.892$$

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

$$\bar{Y}_{adj.2} = 17.947$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 1 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{Y}_{adj.1}$) = 20.892 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม ($\bar{Y}_{adj.2}$) = 17.947 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นงานวิจัย กึ่งทดลอง มีความมุ่งหมายเพื่อเพื่อศึกษา และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูโดยสรุปดังนี้

สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐานและวิธีการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าเพื่อศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 โรงเรียนเทศบาลวัดตึกมหาชยาราม โดยใช้การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วม (Covariate) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะ ดังนี้ เพื่อศึกษาพัฒนาการ และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู โดยมีสมมติฐานการศึกษาค้นคว้า คือนักเรียนที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันมี พัฒนาการด้าน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และนักเรียนที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดตึกมหาชยาราม จังหวัดสมุทรสาคร ในปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 79 คน ซึ่งได้มาโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างปีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละห้องมาทดสอบ โดยใช้ค่าสถิติ One – Way ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างกันของห้องเรียนแล้วทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากห้องเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างปีไม่แตกต่างกันด้วยวิธีการจับสลาก 2 ห้องเรียน จาก 4 ห้องเรียน แล้วสุ่มให้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม และตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูตัวแปรร่วม คือ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา2550 ตั้งแต่วันที่ 10 ถึง 24 มีนาคม พ.ศ. 2551 กลุ่มทดลองทำการทดลองโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน วันละ 50 นาที กลุ่มควบคุมใช้กิจกรรมตามแนวคู่มือครูวันละ 50 นาที จำนวนทั้งสิ้น 14 คาบ โดยใช้เวลาเท่ากันทั้งสองกลุ่มโดยทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ1.แผนการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน เรื่อง ร้อยละ จำนวน 4 แผน 2.แผนการจัดการเรียนรู้

แบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูเรื่อง ร้อยละ จำนวน 4 แผน 3.แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบแสดง ขั้นตอนความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ของโพลยา จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.26-0.78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.52 มีค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับเท่ากับ 0.99 4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.61 -0.87 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86 และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง 0.86 ถึง 0.87 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะก่อนการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนของตัวแปรร่วม (Covariate)

ระยะที่ 2 ระยะดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงรายละเอียดขั้นตอน พร้อมทั้งข้อตกลงในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าดังนี้

2.1.1 ครูทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วด้วยการซักถามและอธิบายตอบข้อสงสัยของนักเรียน

2.1.2 ให้แต่ละทีมศึกษาหัวข้อที่เรียนจากแบบฝึก นักเรียนแต่ละคนทำหน้าที่และปฏิบัติตามข้อตกลง เช่น เป็นผู้บันทึก ผู้คำนวณ ผู้สนับสนุน เมื่อสมาชิกทุกคนเข้าใจและสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องทุกข้อ ทีมจะเริ่มทำการแข่งขันตอบปัญหา

2.1.3 การแข่งขันตอบปัญหาโดยครูจัดโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถสูงโต๊ะที่ 1 โต๊ะที่ 2 และโต๊ะที่ 3 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถปานกลางโต๊ะที่ 4 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถอ่อน นำคะแนนของนักเรียนทุกคนรวมคะแนนของตัวเอง โดยที่ทุกคนควรได้ตอบคำถามจำนวนเท่าๆ กัน จัดลำดับของคะแนนที่ได้ มอบรางวัลให้กับทีมที่ได้คะแนนสูงสุด

2.2 กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้โปรแกรมการสอนตามคู่มือครู ระยะที่ 3 ระยะหลังการทดลองผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังการทดลอง (Posttest)

ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลก่อนการทดลอง เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการให้ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนของตัวแปรร่วม (Covariate)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลระหว่างการทดลอง เป็นข้อมูลที่ได้มาระหว่างการดำเนินการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสังเกตและบันทึกข้อมูลของผู้วิจัย

1. ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย

ส่วนที่ 3 ข้อมูลหลังการทดลองเป็นข้อมูลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับเทคนิค การจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดย (Analysis of Covariance : ANCOVA) ใช้คะแนนจากการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วม

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. พัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้แบบฝึกหัด และแบบทดสอบย่อย ผลการวิเคราะห์พบว่า

1.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้แบบฝึกหัด พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากการทำแบบฝึกหัดในครั้งแรกของนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 52.50 และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.50 จากการทำแบบฝึกหัดครั้งที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50 ซึ่งลดลงถึง ร้อยละ 50.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 98.00 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 95.50 และในแบบฝึกหัดสุดท้ายไม่มีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 0.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 97.00

ในกลุ่มควบคุม พบว่า ในแบบฝึกหัดแรกมีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 72.50 และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 27.50 จากการทำแบบฝึกหัดครั้งที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 ซึ่งลดลงถึง ร้อยละ 10.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 10.00 และในแบบฝึกหัดสุดท้ายมีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 52.50 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.00 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 10.00 เช่นกัน

แนวโน้มของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูเป็นไปอย่างเดียวกันกับกลุ่มทดลองแต่แตกต่างกันที่อัตราการเพิ่มขึ้นของค่าร้อยละเท่านั้น

1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้แบบทดสอบย่อย พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากการทำแบบทดสอบย่อยในครั้งแรกของนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 จากการทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 ซึ่งลดลงถึง ร้อยละ 35.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 35.00 และในแบบทดสอบย่อยสุดท้ายมีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00

ในกลุ่มควบคุม พบว่า ในแบบทดสอบย่อยแรกมีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.50 จากการทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง มีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 ซึ่งลดลงถึง ร้อยละ 25.00 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 65.00 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 22.50 และในแบบฝึกหัดสุดท้ายมีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์และควรปรับปรุง จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 ในส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีและดี มีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 12.50 เช่นกันแนวโน้มของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูเป็นไปอย่างเดียวกันกับกลุ่มทดลองแต่แตกต่างกันที่อัตราการเพิ่มขึ้นของค่าร้อยละเท่านั้น

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดย (Analysis of Covariance : ANCOVA) ใช้คะแนนจากการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วม

การใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) โดยทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ ANCOVA พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ไม่สัมพันธ์กับ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ผู้วิจัยจึง ตัดตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ออกไปเนื่องจากไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม(Analysis of Covariance : ANCOVA) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จะใช้ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นตัวแปรร่วม มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมได้ผลการวิเคราะห์

จากผลการเปรียบเทียบพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.0 โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{Y}_{adj,1}$) = 20.892 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม ($\bar{Y}_{adj,2}$) = 17.947 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

การอภิปรายผล

การทดลองครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการทดลองพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยอภิปรายได้ดังนี้

จะพบว่าในการประเมินแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยในระหว่างการทดลอง จาก การทดสอบย่อยของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน จากแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เท่านั้นที่มีนักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ ส่วนในแบบทดสอบย่อยที่เหลืออีก 2 ครั้งนั้นพบว่า ไม่มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ และส่วนใหญ่ของนักเรียนมีผลคะแนนจากการประเมินอยู่ในระดับดีถึง ดีมาก แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันมีพัฒนาการที่สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ กล่าวคือ ผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนการปฏิบัติภาระงานร่วมกัน รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะทางสังคม ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเพื่อนดีมาก เพราะทุกคนทราบว่าเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ตนเองก็จะได้รับความสำเร็จนั้นด้วย เมื่อการแข่งขันเสร็จ สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นเชิงวิพากษ์วิจารณ์กับคะแนนที่แต่ละคนนำกลับมาให้กลุ่ม มีการวางแผนการเรียนและการแข่งขันในครั้งต่อไปอย่างกระตือรือร้น ผู้เรียนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มอ่อนกว่าดี ผู้เรียนอ่อนมีความพยายามและตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม เข้าใจเนื้อหาที่เรียนดีขึ้น มีความสนใจและเอาใจใส่ในการมาเรียนมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากเพื่อนคอยให้ความช่วยเหลือ ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ

จิตนา วงสามารถ (2549บทคัดย่อ) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนรวมทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการศึกษาของ ปัญญา ประดิษฐาทุกา (2546 : 87 – 89) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในด้านความคิดคล่องแคล่วและด้านความคิดยืดหยุ่นเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มากขึ้นกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อภิปรายได้ดังนี้

ลักษณะของ เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน เป็นการเรียนแบบร่วมมือซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ทีม เกมและการแข่งขันเพื่อชิงชัยชนะกับทีมอื่นๆ ซึ่งมีศักยภาพทุกๆ ด้านเท่าเทียมกัน ซึ่งทีมจะคอยช่วยเหลือกันและกันตลอดจนรับผิดชอบงานร่วมกัน ทำให้เกิดพฤติกรรมการสื่อสารในรูปแบบของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างบุคคล ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ คือ มีการสนับสนุนให้กำลังใจ ทำให้สนุกสนานและสร้างความสามัคคีขึ้นในทีมเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน นอกจากนี้จะทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความรู้สึกลดเดี่ยวหรืออยู่คนเดียว และเกมเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจและสร้างความตื่นตัวในการเรียนของนักเรียน ช่วยแก้ปัญหาความเบื่อหน่ายในการเรียนคณิตศาสตร์ เกมช่วยให้นักเรียนรู้จักควบคุมตนเองและส่งเสริมนักเรียนในด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคมโดยกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือกันและการอภิปรายปรึกษากัน

นอกจากนี้การแข่งขันเพื่อชิงชัยชนะกับทีมอื่นๆ เป็นการเสริมแรงทางบวกให้กับนักเรียน เพราะนักเรียนทุกคนมีต้องการที่จะได้รับการยกย่องทาง สังคม ต้องการที่จะประสบความสำเร็จดังที่คาดหวังไว้ต้องการได้รับการยอมรับนับถือและต้องการความก้าวหน้า ซึ่งเป็นทฤษฎีความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ทุกคนไม่ว่าจะเป็นเด็กหรือผู้ใหญ่ ดังที่ อารีย์ พันธุ์ณี (2534 :198 – 200) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนว่า ทั้งการชมเชยและการตำหนิมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กทั้ง 2 อย่าง โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย เด็กโตชอบการชมเชยมากกว่าตำหนิ เด็กที่เรียนดีนั้นเมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าเมื่อได้รับคำชมเชย และ ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่คนที่ผู้เรียนทำสำเร็จเพื่อยั่วให้ผู้เรียนพยายามมากขึ้น และให้รางวัลก่อนการเรียนรู้ก็ได้ เพื่อให้เด็กทราบถึงผลที่เกิดจากการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึง ไม่ควรให้เฉพาะผู้ที่ชนะในการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้ นอกจากนี้ การสอนให้เด็กได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นและแสดงละคร ทำให้เด็กเกิดความสุขสนุกสนาน เพลิดเพลิน ส่งเสริม

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อาภาภรณ์ หวัดสูงเนิน (2536 :98) ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยวิธีเรียนแบบร่วมมือเพิ่มสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธี แบบปกติ และผลการศึกษาของ เยาวลักษณ์ ศรีกล้า (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยกระบวนการ แก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ทาง คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ผลจากการวิจัยพบความสามารถในการแก้โจทย์ ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือโดย กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรสูงสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบ ร่วมมือโดยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรกับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ต้องใช้ระยะเวลา ต้องค่อย เป็นค่อยไปจนพัฒนาดีขึ้นเรื่อยๆ และควรเน้นในขั้นตอนที่นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจให้มาก ๆ โดยเฉพาะขั้นการดำเนินการตามแผนและขั้นการตรวจสอบ เพราะจากการสังเกตนักเรียนส่วนใหญ่ ยังไม่มีระบบของการคิดและความคิดรวบยอดในด้านทักษะการคำนวณของนักเรียนยัง กระต่อนกระแต่นไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร

1.2 แม้ว่าผลการศึกษา พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการ ในการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นก็ตาม แต่ไม่มีวิธีการสอนใดที่ดีที่สุดสำหรับเนื้อหาในทุกๆ เรื่อง ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้เลือกพิจารณาว่าเนื้อหาใดส่งผลการเรียนรู้ได้ดีที่สุด การจัดการ เรียนรู้แบบทีมแข่งขัน เป็นเวลานานเกินไปก็สามารถทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการแข่งขันและ ก้าวร้าว แข่งแย้งแข่งขันกัน ดังนั้น จึงต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมอีกด้วย

1.3 จากการสังเกตของผู้วิจัยในการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ซึ่งใช้วิธีการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี (treatment) ที่จัดกระทำในการทดลอง ครั้งนี้ มีตัวแปรแทรกซ้อนอื่นๆ เช่น วุฒิภาวะในช่วงระยะเวลาที่ทดลอง ด้วยความเหนื่อยล้า ความวิตก กังวล ให้ความร่วมมือมากขึ้น การทดสอบ(Testing) จากแบบแผนการทดลองที่ทำการศึกษานี้ไม่ได้ ทำการทดสอบก่อนเรียน ทำให้ผู้วิจัยไม่ทราบความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

1.4 การสอนที่มีการทดสอบย่อยแล้วแจ้งผลให้กับนักเรียนทราบ เป็นการกระตุ้นผู้เรียนได้อีกทางหนึ่ง ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน มีกำลังใจในการเรียนมากขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีผลคะแนนอยู่ในระดับดี สำหรับนักเรียนที่มีผลคะแนนอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์หรือควรปรับปรุง ก็จะต้องพัฒนาตนเองต่อไปให้ดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาว่ามีตัวแปรแทรกซ้อนอื่นๆ อีกหรือไม่ แล้วทำการควบคุมตัวแปรนั้นๆ การออกแบบแผนการทดลองที่ส่งผลให้การทดลองนั้นๆ มีความเที่ยงตรงภายในและภายนอกให้สูง เพราะถ้าการวิจัยมีความเที่ยงภายในและภายนอกสูงก็จะส่งผลทำให้ได้ผลการทดลองที่เกิดมาจากตัวแปรอิสระของงานวิจัยเท่านั้น

2.2 ควรทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยการวิเคราะห์สถิติ Two – Way ANCOVA โดยแยกวิเคราะห์ตามระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน เช่น สูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อจะได้ข้อมูลและผลการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำมาปรับปรุงในการจัดการเรียนการสอนของครูเพิ่มขึ้นและเพื่อศึกษาดูว่าวิธีการจัดการเรียนรู้จากการทดลองนี้มีความเหมาะสมกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนในระดับใด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ.(2539).การวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว.
- _____. (2545).หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 254๕.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ.(2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2531). รายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับ
กระบวนการคิดและความรู้สึก โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้
ความคิด.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา.
- จินตนา วงศามารถ.(2549). ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมที่มีต่อความสามารถในการ
แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่๒.ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์.(2541).การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรด้านการกำกับ
ตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร.ปริญญาโท ค.ม.
(จิตวิทยาการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- จิรนนท์ โสภณพินิจ. (2541).การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์.กรุงเทพฯ. ม.ป.พ. ถ่ายเอกสาร.
- จิณัฐตา เจริญพันธ์.(2548).การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุลักษณะบางประการกับความสามารถในการ
ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดสุราษฎร์ธานี.ปริญญาโท กศ.ม.
(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ เศรษฐมลัย.(2542). “การแก้ปัญหา,” เอกสารประกอบการอบรมกิจกรรมคณิตศาสตร์.
สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) กรุงเทพฯคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวาล แพร่ตันกุล. (2516). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2528).แบบแผนการทดลองและสถิติกรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2541).เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.
- เชียวชาญ เทพกุล. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน.ปริญญาโท กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

- ณัฐพล แยมฉิม.(2547). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2542). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- ทรงศรี ชำนาญกิจ. (2548)การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนด้านวิชาการที่มีรูปแบบการตอบต่างกัน. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ธีรนุช นามประเทือง.(2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT . ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ปัทมา ศรขาว (2540).ผลการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่1 คณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยสยามวิทยานิพนธ์ ค.ม.(การศึกษาคณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537 ข, พฤศจิกายน - ธันวาคม). “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์”. วารสารคณิตศาสตร์ปริมาณ 38. (434 - 435) : 62 -74.
- ปฐมพร บุญลี.(2545) การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ปัญญา ประดิษฐบาทุกา.(2546). ผลการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนทรงวิทยาเขตสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- ภัทราภรณ์ คัมภีรา.(2543)การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การคูณและการหารเบื้องต้นตามแนวคิด Constructivist และ Cooperative Learning. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(การประถมศึกษา). ขอนแก่นบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ถ่ายเอกสาร.
- มยุรี ศรีชัย.(2538). เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง.กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ.พรินติ้ง.

- วิมล พงษ์पालิต.(2541)การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิไล พิพัฒน์มงคลพร.(2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยวิธีกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนกับการสอนปกติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- วรพล คงแก้ว. (2549)การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เยาวลักษณ์ ศรีกล่ำ. (2547)ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือโดยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนา เจียมบุญ.(2540)การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ Teams – Games – Tournaments. กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รังรอง งามศิริ.(2540)การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีผลต่อความวิตกกังวลในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538)การวิจัยทางการศึกษาพิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2542).การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2543).การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดาวัลย์ หวังพานิช.(2528). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิภาวรรณ ร่มรื่นบุญกิจ. (2541).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องแบบร่วมมือกับกลุ่มที่สอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพลีลา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- วรารณ สุธันนากร.(2544). ผลของการฝึกแก้ปริศนาคณิตศาสตร์ต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาพัฒนาการกรุงเทพ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒายเอกสาร.
- สมชาติ ธิบุญมา. (2546). ปัจจัยทางการศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์) มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.ถ่ายเอกสาร.
- สมพงษ์ สิงหะพล. (2542)พฤศจิกายน - มีนาคม)เทคนิคการสอนของการเรียนแบบร่วมมือ. *นิตยสาร* 36 (3) : 23 – 28.
- สิริพร ทิพย์คง.(2544)การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กรุงเทพ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- _____. (2546). “งานวิจัยทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์”, ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพัฒนาคุณภาพชีวิตสร้างเศรษฐกิจพอเพียง วรท 13 หน้า 76 – 82.กรุงเทพ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- สิริลักษณ์ วงศ์เพชร.(2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- สุขจิตร ตั้งเจริญ.(2543)การใช้วิธีในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). สถาบัน. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- _____. (2546)คู่มือการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กรุงเทพ กรมวิชาการ.
- โสภิต วณิชยธนม.(2542). ผลการใช้กิจกรรมพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ค 033 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จังหวัดสระแก้ว. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(หลักสูตรและการสอน). นนทบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.
- สุวร กาญจนมยุร.(2542). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เล่ม 3. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวิทย์และอรทัย มูลคำ. (2545). หนังสือชุด “60 วิธีจัดการเรียนรู้”. กรุงเทพ : ดวงกลมสมัย.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2530). รายงานการวิจัยการพัฒนาแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- หนึ่งฤทัย เมฆวาทต์.(2546)การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์กับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- อรุณศรี เหลืองธานี(2541). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(วิจัยและการประเมินผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ พันธุ์มณี. (2534). จิตวิทยาการเรียนการสอน.กรุงเทพฯ : เลิฟแอนด์ลีเพรส.
- อาภา ถนัดช่าง. (2534, มิถุนายน - กรกฎาคม). “ การสอนแบบแก้ปัญหา” วารสารแนะแนว. 25(135) : 15 – 23.
- อาภาภรณ์ หวัดสูงเนิน.(2536). ผลการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundation of thought and Action : A Social Cognitive Theory*. New Jersey ; Prentice – Hall, Englewood Cliffs.
- Betz, N.E. and Hackett,G. (1983). “The Relationship of Mathematics Self – Efficacy Expectation to the Selection of Science – Based College Major,” *Journal of Vocation Behavior*. 23 (3) : 329 -345.
- Bitter,Gary G, Mary M.Hatfield and Noney T. Edwards.(1989). *Mathematics Mathod the Elementary and Middle School*. A Comprehensive Approach. Boston : Allyn and Bacon,Inc.
- Cruikshank,Douglas E.and Sheffield,Linda Jensen.(1992). *Teaching and Elementary and Middle School Mathematics*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Dubois, Dion Joseph.(1990, August). “ The Relationship Between Selected Student Team Learning Strategies and Student Achievement and Attitude in Middle School Mathematics Cooperative Learning, Learning Strategies,” *Dissertation Abstracts International*. 52 (11) : 408 – A.
- Driscoll, Mark. (1983). *Research within Resch : Secondary School Mathematics A Research Guided Response to the Concerns of Education*. Virginia : National Council of Teacher of mathematics.
- Gagne, R.M.(1985). *The Condition of Learning*. New York : CBS College Publishing.
- Leblance, Jhon F.(1997, November). “ You Can Touch Problem Solving,” *Arithmetic Teacher*. 25 (2) : 16 -20.

- Maesh, Herbert W. and Yeung, Alexander Seeshing. (1997, December). "organization of Children's Academic Self – Perceptions : Reanalysis and Counter – Interpretations of Confirmatory Factor Analysis Results," *Journal of Education Psychology*. 89 (4) : 752 – 759.
- National Council of Teacher of Mathematics (NTCM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. reston, Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics. Inc.
- Polya, G. (1957) *How To Solve it. A New Aspect of Mathematical Method*. Garden City, New York : Doubleday and Company.
- _____. (1980). *On Solving Mathematics* ; 1980 Year book. Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics .Inc.
- _____. (1985). *How To Solve it*. Princeton : Princeton University Press.
- Perdekaris, S.C. (1993, May - June). "Applications of ergodic chains to Problem Solving," *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 24 (3) : 423 – 427.
- Schoenfeld, A.H. (1989) . " *Teaching Mathematics in the Elementary School*." New York : Ronald Press.
- Suydam, Marilyn N. (1980). " *Untangling clues from Research on Problem – Solving*", Problem Solving is School Mathematics Council of Teachers of Mathematics. Inc.
- Slavin, Robert E. (1980 October) " Cooperative Learning," *Review of Education Research*. 50 (2) : 315 – 342.
- _____. (1990 May). . Combining Cooperative Learning and Individualized Instruction Effect on Student Mathematics Achievement Attitude and Behaviors Elementary School Journal," *Journal of Educational Psychology*. 82 (4) : 409 – 422.
- Spuler, France Burton. (1993, November). " A Meta – Analysis of the Relative Effectiveness of Two Cooperative Learning Models in Increasing Mathematics Achievement," *Dissertation Abstracts International*. 53 (2) : 1715 – A.
- Williams, Kenneth M. (2003, March). Writing about the Problem – Solving Press to Improve Problem – Solving Performance, *Mathematics Teacher*. 99 (3) : 185 – 187.
- Xin, Yan Ping. (2003, June). A Comparison of Two Instructional Approaches on Mathematical word Problem Solving By Students With Learning Problems, *Dissertation Abstracts International*. 12 : 4276 – A.
- Yotis, Catherine and Hostiscka, Alice. (1980, November). " Promoting The Transition to Formal Thought Through the Development of Problem Solving in Middle school Mathematics and Science curriculum," *school Science and Mathematics*. 80 (7) : 557-565.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 50 ข้อ

ข้อ	IOC	การพิจารณา
1	0.80	คัดเลือกไว้
2	0.80	คัดเลือกไว้
3	1.00	คัดเลือกไว้
4	1.00	คัดเลือกไว้
5	0.80	คัดเลือกไว้
6	0.80	คัดเลือกไว้
7	0.80	คัดเลือกไว้
8	1.00	คัดเลือกไว้
9	1.00	คัดเลือกไว้
10	0.80	คัดเลือกไว้
11	1.00	คัดเลือกไว้
12	0.60	คัดเลือกไว้
13	1.00	คัดเลือกไว้
14	1.00	คัดเลือกไว้
15	0.80	คัดเลือกไว้
16	1.00	คัดเลือกไว้
17	0.80	คัดเลือกไว้
18	0.80	คัดเลือกไว้
19	0.80	คัดเลือกไว้
20	0.60	คัดเลือกไว้
21	1.00	คัดเลือกไว้
22	0.80	คัดเลือกไว้
23	1.00	คัดเลือกไว้
24	1.00	คัดเลือกไว้
25	1.00	คัดเลือกไว้
26	0.80	คัดเลือกไว้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อ	IOC	การพิจารณา
27	0.80	คัดเลือกไว้
28	0.80	คัดเลือกไว้
29	1.00	คัดเลือกไว้
30	1.00	คัดเลือกไว้
31	1.00	คัดเลือกไว้
32	1.00	คัดเลือกไว้
33	1.00	คัดเลือกไว้
34	1.00	คัดเลือกไว้
35	1.00	คัดเลือกไว้
36	1.00	คัดเลือกไว้
37	1.00	คัดเลือกไว้
38	1.00	คัดเลือกไว้
39	1.00	คัดเลือกไว้
40	1.00	คัดเลือกไว้
41	1.00	คัดเลือกไว้
42	1.00	คัดเลือกไว้
43	1.00	คัดเลือกไว้
44	1.00	คัดเลือกไว้
45	1.00	คัดเลือกไว้
46	1.00	คัดเลือกไว้
47	1.00	คัดเลือกไว้
48	1.00	คัดเลือกไว้
49	1.00	คัดเลือกไว้
50	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของการ
วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
จำนวน 50 ข้อ

ข้อ	P	r	การพิจารณา
1	0.77	0.28	คัดเลือกไว้
2	0.56	0.24	คัดเลือกไว้
3	0.71	0.23	คัดเลือกไว้
4	0.69	0.23	คัดเลือกไว้
5	0.73	0.20	คัดเลือกไว้
6	0.55	0.37	คัดเลือกไว้
7	0.48	0.35	คัดเลือกไว้
8	0.77	0.28	คัดเลือกไว้
9	0.35	0.52	คัดเลือกไว้
10	0.49	0.27	คัดเลือกไว้
11	0.95	0.06	ตัดออก
12	0.70	0.05	ตัดออก
13	0.62	0.11	ตัดออก
14	0.66	0.18	ตัดออก
15	0.60	0.16	ตัดออก
16	0.35	0.31	คัดเลือกไว้
17	0.68	0.26	คัดเลือกไว้
18	0.52	0.27	คัดเลือกไว้
19	0.44	0.28	คัดเลือกไว้
20	0.49	0.33	คัดเลือกไว้
21	0.52	0.22	คัดเลือกไว้
22	0.48	0.51	คัดเลือกไว้
23	0.38	0.26	คัดเลือกไว้
24	0.40	0.25	คัดเลือกไว้
25	0.73	0.20	คัดเลือกไว้
26	0.49	0.12	ตัดออก

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	P	r	การพิจารณา
27	0.42	0.02	ตัดออก
28	0.81	0.04	ตัดออก
29	0.97	0.05	ตัดออก
30	0.96	0.08	ตัดออก
31	0.35	0.21	คัดเลือกไว้
32	0.78	0.25	คัดเลือกไว้
33	0.35	0.21	คัดเลือกไว้
34	0.34	0.44	คัดเลือกไว้
35	0.58	0.40	คัดเลือกไว้
36	0.35	0.15	ตัดออก
37	0.38	0.05	ตัดออก
38	0.36	-0.13	ตัดออก
39	0.47	0.07	ตัดออก
40	0.22	0.11	ตัดออก
41	0.26	0.29	คัดเลือกไว้
42	0.66	0.23	คัดเลือกไว้
43	0.27	0.37	คัดเลือกไว้
44	0.43	0.20	คัดเลือกไว้
45	0.51	0.25	คัดเลือกไว้
46	0.39	0.13	ตัดออก
47	0.90	0.11	ตัดออก
48	0.31	0.13	ตัดออก
49	0.42	0.07	ตัดออก
50	0.43	0.04	ตัดออก

ค่าความเชื่อมั่น (KR – 20) เท่ากับ 0.99

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์จำนวน 25 ข้อ

ข้อ	r	การพิจารณา
1	0.85	คัดเลือกไว้
2	0.85	คัดเลือกไว้
3	0.86	คัดเลือกไว้
4	0.87	ตัดออก
5	0.86	คัดเลือกไว้
6	0.85	คัดเลือกไว้
7	0.85	ตัดออก
8	0.85	คัดเลือกไว้
9	0.85	คัดเลือกไว้
10	0.80	คัดเลือกไว้
11	0.86	คัดเลือกไว้
12	0.85	คัดเลือกไว้
13	0.86	คัดเลือกไว้
14	0.86	คัดเลือกไว้
15	0.86	คัดเลือกไว้
16	0.87	ตัดออก
17	0.86	คัดเลือกไว้
18	0.86	คัดเลือกไว้
19	0.86	คัดเลือกไว้
20	0.85	คัดเลือกไว้
21	0.86	คัดเลือกไว้
22	0.85	คัดเลือกไว้
23	0.61	ตัดออก
24	0.85	ตัดออก
25	0.86	คัดเลือกไว้

ค่าความเชื่อมั่น (Coefficient - α) เท่ากับ 0.86

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

ข้อ	r	การพิจารณา
1	0.86	คัดเลือกไว้
2	0.87	คัดเลือกไว้
3	0.87	คัดเลือกไว้
4	0.88	ตัดออก
5	0.87	คัดเลือกไว้
6	0.87	คัดเลือกไว้
7	0.88	ตัดออก
8	0.87	คัดเลือกไว้
9	0.87	คัดเลือกไว้
10	0.86	คัดเลือกไว้
11	0.87	คัดเลือกไว้
12	0.87	คัดเลือกไว้
13	0.87	คัดเลือกไว้
14	0.87	คัดเลือกไว้
15	0.87	คัดเลือกไว้
16	0.87	ตัดออก
17	0.88	ตัดออก
18	0.87	คัดเลือกไว้
19	0.88	ตัดออก
20	0.87	คัดเลือกไว้
21	0.87	คัดเลือกไว้
22	0.87	คัดเลือกไว้
23	0.87	คัดเลือกไว้
24	0.87	คัดเลือกไว้
25	0.87	คัดเลือกไว้

ค่าความเชื่อมั่น (Coefficient - α) เท่ากับ 0.87

ภาคผนวก ข
ข้อมูลการทดลอง

ตาราง 17 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ คะแนนเจตคติทางคณิตศาสตร์และคะแนนจากการทดสอบย่อยระหว่างทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง

นักเรียนคนที่	คะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์	คะแนนเจตคติทางคณิตศาสตร์	ระหว่างการทดลอง			คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
			คะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1	คะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2	คะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 3	
1	67	74	8	11	17	16
2	59	64	9	16	16	21
3	78	80	8	15	17	16
4	67	57	6	14	19	17
5	75	74	8	15	17	21
6	71	71	15	18	23	27
7	70	72	8	18	14	22
8	70	58	6	19	18	14
9	66	63	14	17	15	24
10	74	66	9	12	18	23
11	61	57	6	12	19	18
12	61	77	11	14	15	18
13	69	74	14	11	16	23
14	72	73	12	13	14	18
15	55	52	12	12	9	18
16	63	69	13	17	16	15
17	75	82	10	17	18	28
18	67	61	8	19	14	20
19	62	71	12	18	14	27
20	80	91	9	11	16	24
21	69	63	14	10	11	18
22	72	77	15	16	13	14

ตาราง 17 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการรับรู้ ความสามารถของ ตนเองทางการ เรียนคณิตศาสตร์	คะแนน เจตคติทาง คณิตศาสตร์	ระหว่างการทดลอง			คะแนน ความสามารถใน การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์
			คะแนน ทดสอบย่อย ครั้งที่ 1	คะแนน ทดสอบย่อย ครั้งที่ 2	คะแนน ทดสอบย่อย ครั้งที่ 3	
23	78	75	13	17	17	29
24	69	88	13	14	14	25
25	71	46	12	16	13	21
26	67	69	9	15	12	24
27	68	63	16	15	9	19
28	68	67	14	21	18	28
29	62	46	12	14	14	20
30	67	76	14	20	20	28
31	70	50	12	21	15	27
32	78	72	13	20	17	27
33	77	71	13	12	15	19
34	75	71	12	13	15	15
35	67	59	11	14	13	24
36	70	70	13	20	14	24
37	72	63	13	12	14	16
38	77	67	16	21	20	27
39	59	82	11	11	14	16
40	67	73	11	11	14	14

ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ คะแนนเจตคติทางคณิตศาสตร์และคะแนนจากการทดสอบย่อยระหว่างทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุม

นักเรียนคนที่	คะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์	คะแนนเจตคติทางคณิตศาสตร์	ระหว่างการทดลอง			คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
			คะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1	คะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2	คะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 3	
1	70	74	13	12	10	17
2	70	55	15	10	14	11
3	75	60	12	13	11	25
4	74	59	11	14	12	19
5	71	76	12	13	11	20
6	80	62	11	17	18	23
7	71	76	14	11	15	26
8	71	78	15	10	15	15
9	67	75	12	13	15	14
10	72	84	8	17	13	20
11	73	68	12	13	13	19
12	58	73	13	12	16	29
13	86	80	13	12	12	17
14	65	67	12	13	11	21
15	79	90	15	15	16	20
16	82	67	9	16	14	17
17	82	68	11	14	16	25
18	80	66	12	14	18	21
19	75	67	7	16	15	21
20	73	70	14	11	14	22
21	75	67	12	13	17	16
22	81	65	13	12	14	11

ตาราง 18 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการรับรู้ ความสามารถของ ตนเองทางการ เรียนคณิตศาสตร์	คะแนน เจตคติทาง คณิตศาสตร์	ระหว่างการทดลอง			คะแนน ความสามารถใน การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์
			คะแนน ทดสอบย่อย ครั้งที่ 1	คะแนน ทดสอบย่อย ครั้งที่ 2	คะแนน ทดสอบย่อย ครั้งที่ 3	
23	79	67	14	18	18	22
24	80	82	13	12	14	22
25	67	60	10	15	14	22
26	74	67	15	14	16	27
27	68	66	13	12	12	13
28	78	67	11	14	15	14
29	78	70	6	6	12	22
30	79	67	6	16	14	23
31	66	66	12	18	18	24
32	71	67	6	13	14	21
33	71	70	6	6	6	19
34	67	67	11	14	18	19
35	63	65	12	17	18	21
36	65	76	15	18	18	22
37	71	78	13	12	13	24
38	70	75	12	16	13	19
39	70	84	13	12	15	16
40	65	68	10	14	16	25

ภาคผนวก ค

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
(Analysis of Covariance : ANCOVA)

ตาราง 19 การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (Homogeneity of Variances) ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

ตัวแปร	F	df1	df2	Sig.
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	.044	1	78	.834

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 19 พบว่า ความแปรปรวนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ .05 จึงสรุปได้ว่า มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

ตาราง 20 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรร่วมกับตัวแปรตามตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

ตัวแปร	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y)	Sig
การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1)	0.542**	.000
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_2)	0.118	.298

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 20 พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) เพียงตัวแปรร่วมตัวเดียวคือ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1)

ตาราง 21 การทดสอบการความเท่ากันของความชันเส้นสมการถดถอย (Homogeneity of Regression Slope) ของตัวแปรพร้อมกับตัวแปรตาม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ตัวแปรร่วม(X_1)	53.462	1	53.462	4.455	.038*
ตัวแปรร่วม(X_2)	21.291	1	21.291	1.774	.187
ระหว่างตัวแปรตาม* X_1 * X_2	29.463	2	14.731	1.227	.299
ความคลาดเคลื่อน (Error)	888.118	74	12.002		
รวม	1509.200	80			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 21 พบว่า Interaction ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_2) กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไป ตามข้อตกลงเบื้องต้นของ การทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ร้อยละ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- ตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่

5

เรื่อง ปฐมนิเทศ จำนวน

1 คาบ เวลา 50 นาที

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เพื่อสร้างความสัมพันธ์ภาพที่ดีระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียนในกลุ่มทดลอง
2. เพื่อให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการของการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน
3. เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเข้าร่วมกิจกรรม กระตุ้นความสนใจหรือเตรียมความพร้อมในการเรียน

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. ทักทายนักเรียนและสร้างกระตุ้นความสนใจ หรือเตรียมความพร้อมโดยการปรบมือ
2. ให้นักเรียนนั่งเป็นวงกลม ครูแจกถุงของขวัญ ซึ่งบรรจุด้วยกระดาษรูปหัวใจหลายสีที่ตัดแบ่งครึ่งเป็น 2 ส่วน
3. นักเรียนช่วยกันร้องเพลง และในขณะที่ร้องเพลงให้นักเรียนคนที่ถือถุงของขวัญส่งถุงขวัญให้กับเพื่อน และหยิบหัวใจออกมาเพียงคนละชิ้น ก่อนจะส่งให้เพื่อน
4. เมื่อนักเรียนทุกคนได้หัวใจครึ่งรูปทุกคนแล้วก็ให้จับคู่กับเพื่อนทักทายพูดคุยกันทำความรู้จักซึ่งกันและกัน
5. ให้ตัวแทนออกมาแนะนำคู่ของตน

ขั้นสอน

6. ให้นักเรียนดูภาพ ใบปลิว เอกสารการโฆษณาของห้างสรรพสินค้าต่างๆ แล้วสุ่มให้นักเรียนลองอธิบายถึงเหตุผลในการเลือกซื้อสินค้าของตนเอง
7. ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

ขั้นสรุป

8. นักเรียนร่วมกันสรุปถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

สื่อการเรียนรู้

1. กระดาษรูปหัวใจครึ่งรูปตามจำนวนนักเรียน
2. ถูของขี้ผึ้ง
3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม การซักถาม การอภิปรายและการสรุปของนักเรียน

บันทึกการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวดอกอ้อ ดีอีเม้ง)

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

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่

5

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน

2 คาบ เวลา 100 นาที

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาร้อยละ การซื้อขาย กำไร และขาดทุน เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของทุกคนไม่ว่าจะเป็น การซื้อขายสินค้า จำนวนสิ่งของที่ระบุเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ซึ่งในเนื้อหาที่เรียนในช่วงชั้นที่ 2 จะเป็นพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาร้อยละ การซื้อขาย กำไร และขาดทุน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ โดยแบ่งเป็นผลการเรียนรู้อย่างนี้

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหตามขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบคำตอบได้
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาร้อยละ
2. กระบวนการคิดวิเคราะห์ และแสดงวิธีการหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ตามขั้นตอน
3. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม และมีความสุขในการเรียน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
วิเคราะห์ โจทย์ว่า ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 800 คะแนน น้อยสอบได้ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม น้อยสอบได้กี่ คะแนน ขั้นสอน(ต่อ) ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เช่น - สิ่งที่ต้องโจทย์ต้องการทราบคืออะไร (น้อยสอบได้กี่ คะแนน) - สิ่งที่ต้องโจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (คะแนนเต็มและ ร้อยละของคะแนนที่น้อยสอบได้) - คำว่า “น้อยสอบได้ร้อยละ 75” หมายความว่า อย่างไร (ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้ 75 คะแนน) ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา - 75% เขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร ($\frac{75}{100}$) - เขียน 75% ของคะแนนเต็มในรูปประโยค สัญลักษณ์ได้อย่างไร ($\frac{75}{100} \times 600 = \square$) - จะหาคะแนนที่น้อยสอบได้ ได้อย่างไร (จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน ถ้า คะแนน 75% คิดเป็น $\frac{75}{100} \times 600$ คะแนน) ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน ถ้าคะแนน 75% คิดเป็น $\frac{75}{100} \times 600$ คะแนน น้อยสอบได้ = 450 คะแนน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ คะแนนเต็ม 600 คะแนน น้อยสอบได้ 450 คะแนน คะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้	ช่วยกันวิเคราะห์ โจทย์ว่า ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 800 คะแนน น้อยสอบได้ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม น้อยสอบได้กี่ คะแนน ขั้นสอน(ต่อ) ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เช่น - สิ่งที่ต้องโจทย์ต้องการทราบคืออะไร (น้อยสอบได้กี่ คะแนน) - สิ่งที่ต้องโจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (คะแนนเต็มและ ร้อยละของคะแนนที่น้อยสอบได้) - คำว่า “น้อยสอบได้ร้อยละ 75” หมายความว่า อย่างไร (ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้ 75 คะแนน) ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา - 75% เขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร ($\frac{75}{100}$) - เขียน 75% ของคะแนนเต็มในรูปประโยค สัญลักษณ์ได้อย่างไร ($\frac{75}{100} \times 600 = \square$) - จะหาคะแนนที่น้อยสอบได้ ได้อย่างไร (จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน ถ้า คะแนน 75% คิดเป็น $\frac{75}{100} \times 600$ คะแนน) ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน ถ้าคะแนน 75% คิดเป็น $\frac{75}{100} \times 600$ คะแนน น้อยสอบได้ = 450 คะแนน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ คะแนนเต็ม 600 คะแนน น้อยสอบได้ 450 คะแนน คะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขั้นสอน (ต่อ) $\frac{450 \times 100}{600} = 75 \text{ คะแนน}$ ดังนั้น 450 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 600 จริง 3.3 ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในแบบฝึกหัด ตามขั้นตอน 4. ศึกษาทีมย่อย ครูให้นักเรียนแต่ละทีมช่วยกันทำความเข้าใจในใบกิจกรรมเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ หลังจากที่ได้รับการสอนจากครูแล้ว 5. แข่งขันเกมเชิงวิชาการ ครูให้นักเรียนแข่งขันเกมตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมา โดยให้นักเรียนในแต่ละทีมไปนั่งประจำโต๊ะเพื่อแข่งขัน ซึ่งครูจัดไว้ดังนี้ นักเรียนที่มีความสามารถสูงเข้าแข่งขันประจำโต๊ะที่ 1 จำนวน 4 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลางเข้าแข่งขันประจำโต๊ะที่ 2 และ 3 จำนวน 4 คน ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถอ่อนเข้าแข่งขันประจำโต๊ะที่ 4 จำนวน 4 คน ครูอธิบายกติกาการเล่นเกม คือ นักเรียนทุกคนในแต่ละโต๊ะการแข่งขันเลือกของคำถามโต๊ะละ 1 ของ เพื่อตอบคำถาม โดยใช้เวลา 2 นาที เมื่อนักเรียนทำเสร็จตรวจให้คะแนนและให้คะแนนโบนัสสำหรับนักเรียนที่ทำคะแนนได้สูงสุดในโต๊ะแข่งขัน จากคะแนน 10 คะแนน และได้ 8, 6 และ 4 ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้กลับไปทีมเดิมเพื่อรวมเป็นคะแนนของทีม 6. ความสำเร็จของทีม ครูนำผลของการแข่งขันของแต่ละทีมและบันทึกคะแนนรายบุคคลของนักเรียนมานำเสนอหน้าห้อง	ขั้นสอน (ต่อ) $\frac{450 \times 100}{600} = 75 \text{ คะแนน}$ ดังนั้น 450 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 600 จริง 3.3 ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ครูแจกให้ 3.4 ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในใบความรู้ ตามขั้นตอน 3.5 ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอวิธีการของการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในใบความรู้ ตามขั้นตอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
------------	-------------

ขั้นสรุป 7. นักเรียนร่วมกันสรุปถึงการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน จากที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน โดยมีครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบนั้น 8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ จากนั้น ครูตรวจแบบฝึกหัดพร้อมกับเฉลยคำตอบ	ขั้นสรุป 4. ให้นักเรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนโดยเขียนเป็นแผนผังความคิด 5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม 6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ จากนั้น ครูตรวจแบบฝึกหัดพร้อมกับเฉลยคำตอบ																				
สื่อการเรียนรู้ 1. ใบความรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ 2. แบบฝึกหัดเรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ 3. ซองคำถาม 4 ซอง ใช้ประกอบการเล่นเกมเชิงวิชาการ	สื่อการเรียนรู้ 1. ใบความรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ 2. แบบฝึกหัดเรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ																				
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม 2. ผลการตอบแบบฝึกหัดและการทดสอบย่อย เกณฑ์การผ่านการประเมินผลการเรียนรู้ <table border="1"> <thead> <tr> <th>คะแนน</th> <th>ความหมาย</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19-24</td> <td>ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี</td> </tr> <tr> <td>12-18</td> <td>ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างดี</td> </tr> <tr> <td>7-11</td> <td>ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับควรปรับปรุง</td> </tr> <tr> <td>ต่ำกว่า 7</td> <td>ไม่ผ่านเกณฑ์</td> </tr> </tbody> </table>	คะแนน	ความหมาย	19-24	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี	12-18	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างดี	7-11	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับควรปรับปรุง	ต่ำกว่า 7	ไม่ผ่านเกณฑ์	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม 2. ผลการตอบแบบฝึกหัดและการทดสอบย่อย เกณฑ์การผ่านการประเมินผลการเรียนรู้ <table border="1"> <thead> <tr> <th>คะแนน</th> <th>ความหมาย</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19-24</td> <td>ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี</td> </tr> <tr> <td>12-18</td> <td>ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างดี</td> </tr> <tr> <td>7-11</td> <td>ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับควรปรับปรุง</td> </tr> <tr> <td>ต่ำกว่า 7</td> <td>ไม่ผ่านเกณฑ์</td> </tr> </tbody> </table>	คะแนน	ความหมาย	19-24	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี	12-18	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างดี	7-11	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับควรปรับปรุง	ต่ำกว่า 7	ไม่ผ่านเกณฑ์
คะแนน	ความหมาย																				
19-24	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี																				
12-18	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างดี																				
7-11	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับควรปรับปรุง																				
ต่ำกว่า 7	ไม่ผ่านเกณฑ์																				
คะแนน	ความหมาย																				
19-24	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี																				
12-18	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างดี																				
7-11	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับควรปรับปรุง																				
ต่ำกว่า 7	ไม่ผ่านเกณฑ์																				

บันทึกการสอน

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวดอกอ้อ ดีอีเม้ง)

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

ใบความรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ

การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของโจทย์ปัญหาร้อยละ เป็นการเปรียบเทียบในส่วนของที่โจทย์ถามจาก 100

ตัวอย่าง ในการสอบครั้งหนึ่งคะแนนเต็มทั้งหมด 1,000 คะแนน อดิสรณ์สอบได้ 870 คะแนน
คะแนนที่อดิสรณ์สอบได้ คิดเป็นร้อยละเท่าไรของคะแนนเต็ม

วิธีการหาคำตอบ

คะแนนเต็ม 1,000 คะแนน อดิสรณ์สอบได้ 870 คะแนน

คะแนน	1	คะแนน	อดิสรณ์สอบได้	$\frac{870}{1000}$	คะแนน
คะแนนเต็ม	100	คะแนน	อดิสรณ์สอบได้	$\frac{870}{1000} \times 100$	คะแนน

ดังนั้น อดิสรณ์สอบได้ร้อยละ 87 ของคะแนนเต็ม

ตอบ อดิสรณ์สอบได้ร้อยละ 87

วิธีการตรวจสอบคำตอบ

คะแนนเต็ม 1,000 คะแนน อดิสรณ์สอบได้ 870 คะแนน

คะแนนเต็ม 100 คะแนน อดิสรณ์สอบได้ $\frac{870 \times 100}{1000} = 87$ คะแนน

ดังนั้น 870 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87 ของคะแนนเต็ม 1,000 จริง



เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ

เกม

“ร้อยละเท่าไร

โปรดปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ให้นักเรียนช่วยกันจัดเรียงบัตรคำที่กำหนดให้ที่มีความสัมพันธ์กันจัดวางเป็นลำดับชั้นให้ถูกต้อง

สหกรณ์เลี้ยงไก่เนื้อร้อยละ 60 ของไก่ทั้งหมด

1. ถ้าสหกรณ์เลี้ยงไก่ 100 ตัว จะเป็นไก่เนื้อกี่ตัว

480 ตัว

2. ถ้าสหกรณ์เลี้ยงไก่ 200 ตัว จะเป็นไก่เนื้อกี่ตัว

60 ตัว

3. ถ้าสหกรณ์เลี้ยงไก่ 800 ตัว จะเป็นไก่เนื้อกี่ตัว

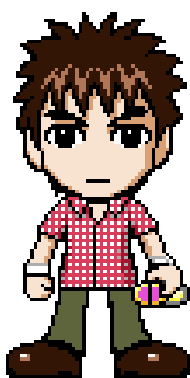
600 ตัว

4. ถ้าสหกรณ์เลี้ยงไก่ 1,000 ตัว จะเป็นไก่เนื้อกี่ตัว

120 ตัว

5. ถ้าสหกรณ์เลี้ยงไก่ 1,200 ตัว จะเป็นไก่เนื้อกี่ตัว

720 ตัว



มาลองเล่นเกมกันดีกว่า
นะเพื่อน

ใบความรู้

เรื่อง “การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

“ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 300 คะแนน น้อยสอบได้ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

น้อยสอบได้กี่คะแนน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เช่น

- สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (น้อยสอบได้กี่คะแนน)
- สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (คะแนนเต็มและร้อยละของคะแนนที่น้อยสอบได้)
- คำว่า “น้อยสอบได้ร้อยละ 75” หมายความว่าอย่างไร (ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้ 75

คะแนน)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 75% เขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร ($\frac{75}{100}$)
- เขียน 75% ของคะแนนเต็มในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($\frac{75}{100} \times 600 = \square$)
- จะหาคะแนนที่น้อยสอบได้ ได้อย่างไร

(จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน ถ้าคะแนน 75% คิดเป็น $\frac{75}{100} \times 600$ คะแนน)

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน

ถ้าคะแนน 75% คิดเป็น $\frac{75}{100} \times 600$ คะแนน

น้อยสอบได้ = 450 คะแนน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

คะแนนเต็ม 600 คะแนน น้อยสอบได้ 450 คะแนน

คะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้ $\frac{450 \times 100}{600} = 75$ คะแนน

ดังนั้น 450 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 600 จริง



แบบฝึกหัด เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ

สถานการณ์ ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบให้ถูกต้อง

โจทย์ปัญหาข้อที่ 1 : ลุงชดเก็บกระท้อนมาจากสวน 900 ผล เน่าเสียร้อยละ 4 ของกระท้อนที่เก็บได้ จงหาว่ามีกระท้อนเน่ากี่ผล

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า เน่าเสียร้อยละ 4 หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. กระท้อนเน่าเสียร้อยละ 4 จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. กระท้อนที่เก็บได้จากสวนมีกี่ผล

ตอบ.....

3. เน่าเสียร้อยละ 4 ของกระท้อนที่เก็บได้ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

โจทย์ปัญหาข้อที่ 2 : อำนวยปลูกข้าว 40% ของที่ดินทั้งหมด ถ้าอำนวยมีที่ดิน 200 ไร่ จะปลูกข้าวกี่ไร่

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์กล่าวถึงคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. อำนวยปลูกข้าวเท่าไร

ตอบ.....

2. อำนวยมีที่ดินเท่าไร

ตอบ.....

3. อำนวยปลูกข้าว 40% ของที่ดินทั้งหมด จะเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบครั้งที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ

โจทย์ปัญหาข้อที่ 1 : นิกมีเงิน 700 บาท นำไปซื้อรองเท้า ราคาคู่ละ 350 บาท จำนวนหนึ่งคู่ นิกมีเงินไปร้อยละเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์กล่าวถึงคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. นิกมีเงินเท่าไร

ตอบ.....

2. นิกมีซื้อรองเท้าราคาคู่ละเท่าไร

ตอบ.....

3. นิกมีใช้เงินไปร้อยละเท่าไร หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ปัญหาข้อที่ 2 : ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเต็ม 160 คะแนน
 ฤดีสอบได้ 136 คะแนน ฤดีสอบได้ร้อยละเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์กล่าวถึงคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ

.....

3. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. วิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็มเท่าไร

ตอบ.....

2. ฤดีสอบได้กี่คะแนน

ตอบ.....

3. ฤดีสอบได้ร้อยละเท่าไรหมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ร้อยละ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง : จากโจทย์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

จากโจทย์ที่กำหนดให้ ตอบคำถามข้อ 1-5 นักเรียน 2,000 คน เป็นนักเรียนชาย 1,400 คน มีนักเรียนหญิงกี่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด	
1. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร ก. จำนวนนักเรียนทั้งหมด ข. จำนวนร้อยละนักเรียนทั้งหมด ค. จำนวนร้อยละของนักเรียนชาย ง. จำนวนร้อยละของนักเรียนหญิง	2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร ก. จำนวนนักเรียนชาย ข. จำนวนนักเรียนหญิง ค. ร้อยละของนักเรียนหญิง ง. ร้อยละของนักเรียนชาย
3. จากโจทย์ที่กำหนดให้วิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด ก. จำนวนนักเรียนทั้งหมดลบด้วยจำนวนนักเรียนชายหารทั้งหมดด้วยจำนวนนักเรียนชายแล้วคูณด้วยหนึ่งร้อย ข. จำนวนนักเรียนทั้งหมดลบด้วยจำนวนนักเรียนชายหารทั้งหมดด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมดแล้วคูณด้วยหนึ่งร้อย ค. จำนวนนักเรียนทั้งหมดลบด้วยจำนวนนักเรียนชายหารทั้งหมดด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด ง. จำนวนนักเรียนทั้งหมดลบด้วยจำนวนนักเรียนชายหารทั้งหมดด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณด้วยจำนวนนักเรียนชาย	4. จากโจทย์ที่กำหนดให้คิดเป็นนักเรียนหญิงกี่เปอร์เซ็นต์ ก. 60% ข. 50% ค. 30% ง. 20%
5. จากโจทย์ที่กำหนดให้วิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด ก. นำจำนวนนักเรียนทั้งหมดคูณด้วยหนึ่งร้อยแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนหญิง ข. นำจำนวนนักเรียนหญิงที่คิดเป็นร้อยละคูณด้วยร้อยละแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด ค. นำจำนวนนักเรียนหญิงที่คิดเป็นร้อยละหารด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด ง. นำจำนวนนักเรียนทั้งหมดคูณด้วยหนึ่งร้อยแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนชาย	

จากโจทย์ที่กำหนดให้ ตอบคำถามข้อ 6 -10

มีกล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่ 1,200 เครือ เป็นกล้วยไข่ร้อยละ 25
จงหาว่ามีกล้วยไข่ทั้งหมดกี่เครือ

6. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

- ก. จำนวนกล้วยไข่
- ข. ร้อยละของกล้วยไข่
- ค. จำนวนกล้วยน้ำว้า
- ง. ร้อยละของกล้วยน้ำว้า

7. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

- ก. ร้อยละของกล้วยทั้งหมด
- ข. ร้อยละของกล้วยน้ำว้า
- ค. ร้อยละของกล้วยไข่
- ง. จำนวนกล้วยไข่

8. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีกล้วยไข่เท่าใด

- ก. 400 เครือ
- ข. 300 เครือ
- ค. 200 เครือ
- ง. 100 เครือ

9. จากโจทย์มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. นำยี่สิบห้าหารด้วยจำนวนกล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่แล้วคูณด้วยหนึ่งร้อย
- ข. นำหนึ่งร้อยหารด้วยจำนวนกล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่แล้วคูณด้วยยี่สิบห้า
- ค. นำจำนวนกล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่หารด้วยยี่สิบห้าแล้วคูณด้วยหนึ่งร้อย
- ง. นำยี่สิบห้าหารด้วยหนึ่งร้อยคูณด้วยจำนวนกล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. นำจำนวนกล้วยไข่และกล้วยน้ำว้าหารด้วยจำนวนกล้วยไข่แล้วคูณกับหนึ่งร้อย
- ข. นำจำนวนกล้วยไข่และกล้วยน้ำว้าหารด้วยจำนวนกล้วยน้ำว้าแล้วคูณกับหนึ่งร้อย
- ค. นำจำนวนกล้วยไข่คูณด้วยหนึ่งร้อยแล้วหารด้วยจำนวนกล้วยน้ำว้าแลกล้วยไข่
- ง. นำจำนวนกล้วยน้ำว้าคูณด้วยหนึ่งร้อยแล้วหารด้วยจำนวนกล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่

จากโจทย์ที่กำหนดให้ ตอบคำถามข้อ 11- 15

เดือนใจซื้อนาฬิกาamaraka 2500 บาท ขายต่อให้เพื่อนในราคา 2200 บาท เดือนใจลดราคาให้เพื่อนร้อยละเท่าไรของราคาที่ซื้อมา

11. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

- ก. ราคาของนาฬิกาที่ขายให้เพื่อน
- ข. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาขาดทุน
- ค. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาได้กำไร
- ง. จำนวนเงินที่ลดราคาเป็นร้อยละ

12. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. ราคาขายนาฬิกา
- ข. จำนวนเงินที่ลดราคา
- ค. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาขาดทุน
- ง. จำนวนเงินที่ลดราคาเป็นร้อยละ

13. จากโจทย์ที่กำหนดให้วิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. ราคาซื้อลบราคาขายทั้งหมดหารด้วยราคาซื้อแล้วคูณด้วยหนึ่งร้อย
- ข. ราคาซื้อหารด้วยหนึ่งร้อยแล้วลบด้วยราคาซื้อ
- ค. ราคาซื้อคูณด้วยหนึ่งร้อยและหารด้วยราคาขาย
- ง. ราคาขายคูณด้วยหนึ่งร้อยแล้วหารด้วยราคาซื้อ

14. จากโจทย์ที่กำหนดให้ คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก. 5%
- ข. 10%
- ค. 12%
- ง. 22%

15. จากโจทย์ที่กำหนดให้วิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. ราคาซื้อหารด้วยหนึ่งร้อยแล้วลบด้วยราคาซื้อ
- ข. ราคาซื้อคูณด้วยหนึ่งร้อยแล้วหารด้วยราคาขาย
- ค. ราคาดลบที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์หารด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณกับราคาซื้อ
- ง. ราคาดลบที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์คูณด้วยหนึ่งร้อยแล้วหารด้วยราคาซื้อ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 16 – 20	
โคมไฟตั้งโต๊ะตัวหนึ่งราคา 4500 บาท ร้านค้าลดราคาให้ผู้ซื้อ 20% ผู้ซื้อจะต้องจ่ายเงินเท่าไร	
16. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร ก. ราคาซื้อโคมไฟ ข. ราคาทุนของโคมไฟ ค. จำนวนเงินที่ลดราคา ง. จำนวนเงินที่ขายได้กำไร	17. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด ก. ราคาทุนของโคมไฟ ข. จำนวนเงินที่ลดราคา ค. จำนวนเงินที่ขายได้กำไร ง. ร้อยละของจำนวนเงินที่ลดราคา
18. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด ก. ราคาโคมไฟตั้งโต๊ะบวกด้วยยี่สิบหารด้วยหนึ่งร้อย ข. ราคาโคมไฟตั้งโต๊ะลบด้วยยี่สิบหารด้วยหนึ่งร้อย ค. ผลรวมของราคาโคมไฟตั้งโต๊ะคูณด้วยยี่สิบหารด้วยหนึ่งร้อย ง. ผลต่างของราคาโคมไฟตั้งโต๊ะคูณด้วยยี่สิบหารด้วยหนึ่งร้อย	19. จากโจทย์ที่กำหนดให้ คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด ก. 1,200 บาท ข. 3,600 บาท ค. 4,100 บาท ง. 4,300 บาท
20. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด ก. ราคาโคมไฟตั้งโต๊ะคูณด้วยหนึ่งร้อยทั้งหมดหารด้วยราคาที่ร้านค้าลด ข. ราคาโคมไฟตั้งโต๊ะลบด้วยราคาขายแล้วคูณด้วยหนึ่งร้อยทั้งหมดหารด้วยราคาโคมไฟตั้งโต๊ะ ค. ราคาโคมไฟตั้งโต๊ะลบด้วยราคาขายแล้วคูณด้วยราคาโคมไฟตั้งโต๊ะทั้งหมดหารด้วยหนึ่งร้อย ง. ราคาขายลบด้วยราคาโคมไฟตั้งโต๊ะแล้วคูณด้วยราคาโคมไฟตั้งโต๊ะทั้งหมดหารด้วยหนึ่งร้อย	

จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 21 – 25

ซื้อทุเรียนราคา 5000 บาท ขายไปได้กำไร 650 บาท ขายทุเรียนได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

21. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

- ก. เปอร์เซ็นต์ของเงินที่ขาดทุน
- ข. เปอร์เซ็นต์ของเงินที่ขายได้กำไร
- ค. จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
- ง. ราคาของเงินที่ซื้อทุเรียน

22. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
- ข. จำนวนเงินที่ขายขาดทุน
- ค. เปอร์เซ็นต์ของเงินที่ขาดทุน
- ง. เปอร์เซ็นต์ของเงินที่ขายได้กำไร

23. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. นำสามสิบห้าหารด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณด้วยราคาที่ร้านค้าซื้อทุเรียนมา
- ข. นำหกสิบห้าหารด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณด้วยหนึ่งร้อย
- ค. นำกำไรจากการขายหารด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณด้วยราคาที่ร้านค้าซื้อทุเรียน
- ง. นำกำไรจากการขายทุเรียนหารด้วยราคาที่ร้านค้าซื้อทุเรียนมาแล้วคูณด้วยหนึ่งร้อย

24. จากโจทย์ที่กำหนดให้ คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก. 15%
- ข. 13%
- ค. 12%
- ง. 10%

25. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. นำกำไรจากราคาขายหารด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณกับราคาซื้อ
- ข. นำกำไรที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์หารด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณกับราคาซื้อ
- ค. นำกำไรจากราคาขายหารด้วยราคาซื้อแล้วคูณกับหนึ่งร้อย
- ง. นำกำไรที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์หารด้วยราคาซื้อแล้วคูณกับหนึ่งร้อย

จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 26 – 30

พ่อค้าซื้อโทรศัพท์ราคา 7,000 บาท ขายขาดทุน 2,100 บาท พ่อค้าขายโทรศัพท์ขาดทุนร้อยละเท่าไร

26. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

- ก. ราคาทุนของโทรศัพท์
- ข. ราคาของโทรศัพท์ที่ขาย
- ค. ร้อยละของจำนวนเงินที่ขายได้กำไร
- ง. ร้อยละของจำนวนเงินที่ขายขาดทุน

27. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. ราคาทุนของโทรศัพท์
- ข. ราคาของโทรศัพท์ที่ขาย
- ค. ร้อยละของจำนวนเงินที่ขายได้กำไร
- ง. ร้อยละของจำนวนเงินที่ขายขาดทุน

28. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. ราคาที่ขายขาดทุนหารด้วยราคาที่ซื้อโทรศัพท์มาแล้วคูณด้วยหนึ่งร้อย
- ข. นำหนึ่งร้อยหารด้วยราคาที่ซื้อโทรศัพท์มาแล้วคูณด้วยราคาที่ขายขาดทุน
- ค. ราคาที่ขายขาดทุนหารด้วยหนึ่งร้อยแล้วคูณด้วยราคาที่ซื้อโทรศัพท์มา
- ง. ราคาที่ซื้อโทรศัพท์มาหารด้วยราคาที่ขายขาดทุนคูณด้วยหนึ่งร้อย

29. จากโจทย์ที่กำหนดให้ คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก. 50%
- ข. 40%
- ค. 30%
- ง. 20%

30. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. ราคาขายขาดทุนคิดเป็นร้อยละคูณหนึ่งร้อยด้วยหารด้วยราคาที่ซื้อโทรศัพท์
- ข. ราคาซื้อโทรศัพท์คูณหนึ่งร้อยด้วยหารราคาขายขาดทุนคิดเป็นร้อยละ
- ค. ราคาขายขาดทุนคิดเป็นร้อยละคูณด้วยราคาที่ซื้อโทรศัพท์หารด้วยหนึ่งร้อย
- ง. ราคาขายขาดทุนคิดเป็นร้อยละคูณด้วยหนึ่งร้อยหารด้วยราคาที่ซื้อโทรศัพท์

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์					
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก					
3. ฉันเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความไม่เข้าใจทุกชั่วโมง					
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำลายความคิด					
5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก ถ้าใช้ความพยายาม					
6. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนมีไหวพริบดี					
7. คณิตศาสตร์ฝึกให้เราเป็นคนมีเหตุผล					
8. เมื่อใกล้สอบฉันมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์มาก					
9. ฉันมีความสุขเมื่อได้เรียนคณิตศาสตร์					
10. ฉันชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
11. บางครั้งฉันรู้สึกว่ายากวิงวุ่นใจท้อปัญหาคณิตศาสตร์					
12. ฉันชอบทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ยากและทำลายความคิด					
13. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้ความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ					
14. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องท่องจำเพียงอย่างเดียว					
15. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่คนเก่งเท่านั้นที่จะเลือกเรียน					
16. ฉันรู้สึกว่แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ยากเกินไป					
17. ฉันชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
18. เมื่อคุณครูให้ทำแบบฝึกหัดฉันต้องฝืนใจทำจนเสร็จ					
19. ฉันสนุกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
20. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้เกิดการพัฒนาความรู้					

แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ฉันสามารถอธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจได้					
2. ฉันสามารถเลือกวิธีการที่จำเป็นมาใช้ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์					
3. ฉันสามารถคิดคำตอบตามที่ผู้สอนถามคำถามได้					
4. ฉันสามารถรับรู้และเข้าใจในบทเรียนได้					
5. ฉันไม่เก่งในการเรียนคณิตศาสตร์					
6. ฉันสามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แปลกๆ ได้					
7. ฉันสามารถเข้าใจวิธีคิดคำตอบและอธิบายให้เพื่อนฟังได้					
8. ฉันสามารถอธิบายแก่เพื่อนๆ ได้ว่าเหตุผลใดจึงคิด คำตอบออกมาได้ถูกต้อง					
9. ฉันรู้ว่าตนเองสามารถเรียนรู้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ได้					
10. ฉันมีความมั่นใจกับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่นักเรียนจำเป็นดี					
11. ฉันเข้าใจในบทเรียนทันที หลังจากผู้สอนอธิบายให้ฟังในชั้น เรียน					
12. ฉันสามารถทำการบ้านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้					
13. ฉันสามารถทำการบ้านคณิตศาสตร์ได้เพราะฉันตั้งใจเรียน					
14. ฉันรู้สึกว่าคุณไม่เหมาะที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
15. ฉันทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์เสร็จเร็วและถูกต้อง					
16. ฉันสามารถแก้โจทย์ปัญหาใหม่ๆ ได้					
17. วิธีการคิดคำนวณต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ยากสำหรับฉัน					
18. ฉันสามารถสรุปประเด็นสำคัญของบทเรียนคณิตศาสตร์ได้					
19. ฉันมีความชำนาญในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์					
20. ฉันสามารถสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้					

ภาคผนวก ง
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจสอบเครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดลอง ตรวจสอบความเป็นไปได้ของกิจกรรมการเรียนการสอน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ละเอียด รัชเณร

อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กรุงเทพมหานคร

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพดล กองศิลป์

โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)

กรุงเทพมหานคร

3. อาจารย์บรรเจิด พูลบุญ

ครูผู้สอนตำแหน่งวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดป้อมวิเชียรโชติการาม

จังหวัดสมุทรสาคร

4. อาจารย์ศรีนวล ศรีวิชาสร้อย

ครูผู้สอนตำแหน่งวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดคลองครุ

จังหวัดสมุทรสาคร

5. อาจารย์เพลินจันทร์ อ่อนละเอียด

ครูผู้สอนตำแหน่งวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนเทศบาลวัดตึกมหาชยาราม

จังหวัดสมุทรสาคร

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล

ดอกอ้อ ดีอีเม้ง

วัน เดือน ปีเกิด 7 มิถุนายน 2522

สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 45 ถนนธรรมคุณากร ตำบลมหาชัย อำเภอเมือง

จังหวัดสมุทรสาคร 74000

ตำแหน่งหน้าที่การงาน ครู คศ. 1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนเทศบาลวัดตึกมหาชยาราม (สมุทรคุณากร)

45 ถนนธรรมคุณากร ตำบลมหาชัย อำเภอเมือง

จังหวัดสมุทรสาคร 74000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2537 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเมืองพญาแลวิทยา

จังหวัดชัยภูมิ

พ.ศ. 2540 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเมืองพญาแลวิทยา

จังหวัดชัยภูมิ

พ.ศ. 2545 ค.บ. เกียรตินิยมอันดับ 2 (การวัดผลทางการศึกษา)

สถาบันราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

พ.ศ. 2550 กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ