ผลการใช้แบบฝึกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สารนิพนธ์

ของ

มัณฑนา ไทรวัฒนะศักดิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

372.7044
M33ผ
ส.2

ผลการใช้แบบฝึกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

27 ก.ย. 2548

บทคัดย่อ

ของ

มัณฑนา ไทรวัฒนะศักดิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2548

S 124477

h 278153

มัณฑนา ไทรวัฒนะศักดิ์. (2548). *ผลการใช้แบบฝึกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลการใช้แบบฝึกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดบางเสาธง สำนักงานเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 20 คนได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาและกลุ่มควบคุมจำนวน 20 คน ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา, แบบฝึกตามคู่มือครู, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การทดสอบค่าที

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า 1.) แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.04/80.13 2.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 3.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 4.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

THE RESULT OF USING PRACTICES ON MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ACHIEVEMENT OF PRATHOMSUKSA IV STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

MANTANA SAIWATTHANASAK

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree in Educational Measurement

at Srinakharinwirot University

May 2005

Mantana Saiwatthanasak. (2005). *The result of using practices on mathematical problem solving achievement of Prathomsuksa IV students*. Master Project,M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor : Chawalit Ruayajin.

The purpose of this research were to study the result of using practices on mathematical problem solving achievement of Prathomsuksa IV students. The subjects consisted of 40 Prathomsuksa IV students in Wat Bangsaothong school , Bangkoknoi District , Bangkok , enrolled in the second of 2004 academic year. They were assigned randomly into two groups, an experimental group was trained by using the problem solving practices and a control group was trained by using the teacher manual practices. The instruments were the problem solving practices, the teacher manual practices and the mathematical problem solving achievement test. The data was analysed by t-test.

The result of the study were 1.) The problem solving practices have the efficiency of 85.04/80.13. 2.) The mathematical problem solving achievement of the experimental group was significantly higher than the control group at the .01 level. 3.) The posttest score on the mathematical problem solving achievement of the experimental group was significantly higher than the pretest score at the .01 level. 4.) The posttest score on the mathematical problem solving achievement of the control group was not significantly different.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ดร.สุวพร เซ็มเฮง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาให้การช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์ในการปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รวมทั้งให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมาผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้จนทำให้สารนิพนธ์สำเร็จลงได้ ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร.นิคม ดังคะพิภพ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์ ได้กรุณาเป็นประธานและกรรมการสอบเค้าโครงสารนิพนธ์ และให้คำแนะนำแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขด้วยความเมตตากรุณาเป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุวพร เซ็มเฮง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์ ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์ รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและแนะนำปรับปรุงแก้ไขให้สารนิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ อาจารย์ ดร.ละเอียด รักษ์เผ่า อาจารย์อุดมศักดิ์ นาดี , อาจารย์อนงค์ ปิยะมิตร ,อาจารย์อัจฉรา ไสยะหุดและอาจารย์ถนอมศรี นาคโต ที่ได้กรุณาตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า พร้อมทั้งให้คำชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข ทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามีความสมบูรณ์ ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู นักการภารโรง โรงเรียนวัดบางเสาธง ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกด้วยดีเสมอมา ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทุกคน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าที่ตั้งใจทำแบบฝึกด้วยความขยันหมั่นเพียรและไม่ย่อท้อทำให้ได้ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบใจเพื่อนๆ สาขาวิชาการวัดผลการศึกษาทุกคนที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนบุพการีผู้มีพระคุณทุกท่านของผู้วิจัยที่ได้อบรมสั่งสอน ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจจนผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา

มัณฑนา ไทรวัฒนะศักดิ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า	7
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	1.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์	9
	2.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	12
	3.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์	16
	4.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก	29
	5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	45
	กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	45
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	46
	การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	47
	วิธีดำเนินการทดลอง	61
	การวิเคราะห์ข้อมูล	62
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	63
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	67
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ หน้า

5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ 73

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 73

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า 73

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 73

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 74

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า 76

อภิปรายผล 77

ข้อเสนอแนะ 79

บรรณานุกรม 80

ภาคผนวก 88

ภาคผนวก ก 89

ภาคผนวก ข 96

ภาคผนวก ค 103

ภาคผนวก ง 140

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ 142

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ตารางวิเคราะห์เนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	47
2	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ประสิทธิภาพของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา	49
3	เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา จำแนกเป็นรายด้าน	50
4	เกณฑ์ระดับคุณภาพของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา	51
5	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย	59
6	แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control - Group Pretest - Posttest	60
7	แผนการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	61
8	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามการทดสอบ	68
9	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่มทดลอง	69
10	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูของกลุ่มควบคุม	69
11	คะแนนแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา จำแนกตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา	71
12	ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์	90
13	ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉบับที่ 1	91
14	ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉบับที่ 2	92
15	ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉบับที่ 3	93
16	ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉบับที่ 4	94
17	ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉบับที่ 5	95

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า 7

2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya' s Problem Solving Steps) 25

3 แผนภาพแสดงคะแนนจากแบบทดสอบท้ายแบบฝึก.....
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 70

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ทุกคนในสังคมล้วนต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆ และการตัดสินใจต้องอาศัยการคิด การศึกษา การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการใช้ยุทธวิธีต่างๆ โดยอาศัยทักษะพื้นฐานการคิดคำนวณ และประสบการณ์ ตลอดจนความรู้ที่เคยเรียนหรือทราบมาก่อน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ การที่นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้นั้น นักเรียนจำเป็นต้องเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา ธอร์นไดค์ (Thorndike. 1950 : สาโรช : 2529)

ด้วยเหตุนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดให้การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม อีกทั้งยังได้กำหนดให้มีการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยยึดหลักการจัดการศึกษาเพื่อมุ่งให้ความสำคัญของความรู้ ความคิด ความสามารถ กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง มุ่งไปสู่การคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น อีกทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง

วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต ทำให้บุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 1) และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาต่างๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังช่วยเสริมสร้างความมีเหตุมีผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

เลอบลองค์ (วิชัย พาณิชย์สวย. 2521 : 1 ; อ้างอิงจาก Le Blanc. 1977:16) ให้ความเห็นว่าองค์ประกอบที่สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษามี 3 ประการด้วยกัน คือ ทักษะการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา องค์ประกอบทั้งสามส่วนนี้ การแก้ปัญหานับเป็นเป้าหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ และเป้าหมายสูงสุดของการสอนวิธีแก้ปัญหานั้นมุ่งที่กระบวนการ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ เบรนก้า(Branca : 1980.) ซึ่งสนับสนุนความคิดนี้ โดยกล่าวว่าโจทย์ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญและถือเป็นหัวใจของวิชาคณิตศาสตร์ เพราะนักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎและสูตรต่างๆนำไปใช้ในการแก้ปัญหา การสอนให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาจะช่วยส่งเสริมให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลมีขั้นตอนมีระเบียบแบบแผนและรู้จักการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

การแก้โจทย์ปัญหาเป็นทักษะระดับสูงที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบมากกว่าผลลัพธ์ ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเป้าหมายจุดนี้ ซึ่งในการแก้ปัญหาจะต้องมีการวางแผน การรวบรวมข้อมูลต่างๆ การกำหนดสารสนเทศ มีการแสดงความคิดเห็น เสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและผลลัพธ์ที่ถูกต้องเชื่อถือได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ผู้สอนต้องให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่น่าสนใจ ท้าทายความสามารถในการคิดและสอดคล้องกับเนื้อหา

นอกจากนี้พบว่า การฝึกทักษะการแก้ปัญหายังส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งยืนยันได้จากผลการวิจัยของ ชุลีพร แจ่มถนอม (2542 : 166) ได้สร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกการคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่อง สมบัติของก๊าซ ซึ่งพบว่าแบบทดสอบที่ใช้ฝึกการคิดโจทย์คำนวณเคมี มีประสิทธิภาพสามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แต่ในความเป็นจริงแล้วการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้ ซึ่งจะเห็นได้จากการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 พบว่า สมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ วัดความสามารถด้านกระบวนการคิดและการคำนวณหาคำตอบทั้งคะแนนเฉลี่ยและร้อยละของนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ทุกชั้น (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 153,211,230)

จากรายงานคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนวัดบางเสาธง สำนักงานเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเฉลี่ยต่ำกว่าทุกวิชาโดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งได้มีการประชุมเพื่อวิเคราะห์ถึงสภาพปัญหาของนักเรียนและการจัดกระบวนการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ พบว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหา โดยเฉลี่ยต่ำเนื่องมาจากนักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ แปลความจากโจทย์ไม่ได้ บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้ ไม่เข้าใจคำศัพท์ บอกสิ่งที่โจทย์ให้ผิด ขาดการคิดอย่างมีเหตุผลและขาดการคิดอย่างเป็นระบบ (โรงเรียนวัดบางเสาธง : 2545) ซึ่งยุพิน พิพิธกุล(2530 : 5) กล่าวว่า สาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ครูขาดการฝึกทักษะให้กับนักเรียน ครูไม่ได้ผลิตสื่อการเรียนการสอนที่ตรงตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา อีกทั้งครูยังนิยมการสอนที่เน้นเนื้อหาเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งชี้ให้เห็นว่าถึงเวลาแล้วที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ทุกคนจะต้องเอาใจใส่อย่างจริงจังในการสอน เพื่อพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันได้

ยุพิน พิพิธกุล (2530.) และทิศนา แขมมณี (2535.) ได้ให้ความเห็นสอดคล้องกันว่า การสอนให้นักเรียนคิดเป็นมีความสำคัญอย่างยิ่ง แต่ไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะสอนให้นักเรียนคิดเป็น ทั้งนี้เพราะกระบวนการคิดเป็นนามธรรม มีความซับซ้อน คลุมเครือ มองเห็นไม่ชัดเจน จึงยากที่จะสอนให้กระจ่างและได้ผล ดังนั้นหากจะสอนให้นักเรียนรู้จักคิดให้เป็นและพัฒนาความคิดของนักเรียนอย่างเป็นกระบวนการ มีลำดับขั้นตอน จึงต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทาการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดบางเสาธง สำนักงานเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกใช้แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนการสอน เพราะว่าแบบฝึกเป็นสื่อการเรียนที่เหมาะสมสำหรับการฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องของทักษะที่สามารถพัฒนาได้จากการฝึกอยู่เป็นประจำ (จรูญ. 2531:19) นอกจากนี้แบบฝึกยังมีข้อดีในแง่ของการจูงใจให้นักเรียนสนใจเรียนได้พัฒนาการอ่านและฝึกให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเป็นการส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เนื่องจากการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้บอกแนวทางในการแก้ปัญหานั้น ไม่สามารถทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง Gairer (1953 : 138.) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบฝึกและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างจริงจัง อันจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งเป็นแนวทางในการปฏิบัติหน้าที่ของครูผู้สอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ตลอดจนเป็นข้อมูลในการปรับปรุงส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหากับแบบฝึกตามคู่มือครู

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ทำให้ได้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และทำให้ทราบว่าการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แบบฝึกที่มีการแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร และเพื่อครูผู้สอนจะได้ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1.กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดบางเสาธง สำนักงานเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน

2.ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

2.1.1 วิธีฝึกแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

2.1.2 วิธีฝึกแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

3.เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หัวข้อ ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาการบวก
2. โจทย์ปัญหาการลบ
3. โจทย์ปัญหาการคูณ
4. โจทย์ปัญหาการหาร
5. โจทย์ปัญหาระคน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยกลุ่มทดลองใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาทำการทดลองในชั่วโมงซ่อมเสริม สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ในช่วงเวลา 14.30 – 15.30 น.รวม 17 ครั้ง ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แบบฝึกตามคู่มือครูทำการทดลองในชั่วโมงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยใช้เวลาในการฝึก17 ครั้ง โดยแยกรายละเอียด ดังนี้

1. ใช้เวลาในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการฝึก จำนวน 1 ฉบับ ฉบับละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที

2. ใช้เวลาในการฝึกด้วยแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับกลุ่มทดลองและแบบฝึกตามคู่มือสำหรับกลุ่มควบคุม จำนวน 5 ฉบับ ฝึกฉบับละ 2 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที โดยใช้เวลาในการฝึกเท่ากันและฝึกในวันเดียวกัน รวมทั้งสิ้น 10 ครั้ง

3. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกด้วยแบบฝึกแต่ละฉบับ รวมทั้งสิ้น 5 ครั้ง ครั้งละ 2 คาบ คาบละ 20 นาที

4. ใช้เวลาในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังการฝึก จำนวน 1 ฉบับ ฉบับละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง สื่อหรือสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและลงมือปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน จนเกิดทักษะและความชำนาญ ซึ่งแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ระคน โดยยึดรูปแบบทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน (Polya 's Problem Solving Steps) คือ

ขั้นที่1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) โดยการแปลความจากโจทย์ให้ได้ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา หาความสัมพันธ์ของข้อมูล แปลความจากโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying Out the Plan) แสดงวิธีการหาคำตอบตามแผนโดยการคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back) เป็นการตรวจสอบคำตอบเพื่อความถูกต้อง

3. แบบฝึกตามคู่มือครู หมายถึง สื่อหรือสถานการณ์ปัญหาจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งพัฒนาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบเพื่อวัดความรู้ความสามารถของนักเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ที่ได้เรียนไปแล้วว่ามีความรู้ความสามารถตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการใช้แบบฝึก

5. แบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้สอบหลังการฝึกด้วยแบบฝึกแต่ละฉบับ โดยพิจารณาคุณภาพด้านต่างๆ ดังนี้

5.1 ด้านความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อเป็นตัวแทนของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการจะวัด โดยเปรียบเทียบจากตารางวิเคราะห์รายละเอียด

5.2 ค่าความง่ายของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบข้อนั้นๆ ได้ถูกต้องในจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด ซึ่งค่าความง่ายอยู่ระหว่าง .20 – .80

5.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถแบ่งผู้สอบที่มีความสามารถระดับสูงและระดับต่ำออกจากกัน ซึ่งค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

5.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่มีความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

6. ผู้เชี่ยวชาญ

6.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างแบบทดสอบ หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบรูปแบบและภาษาของแบบทดสอบ

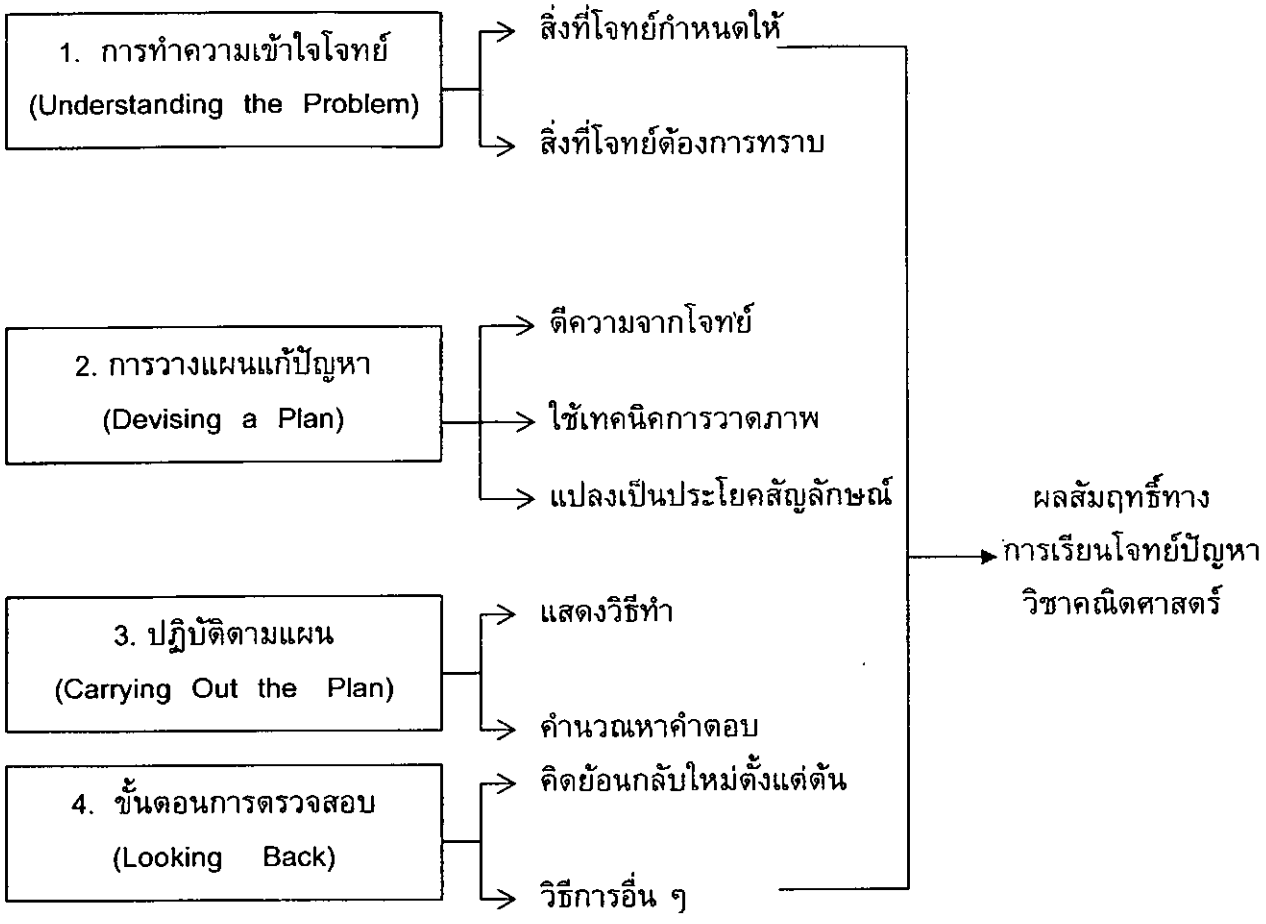
6.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้ที่มีประสบการณ์และความสามารถทางการสอนคณิตศาสตร์อย่างน้อย 10 ปี จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

7. ประสิทธิภาพของแบบฝึก หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกพิจารณาจากเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ทำแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาหลังจากการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า แสดงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของโพลยา 4 ขั้นตอน (Polya' s Problem Solving Steps)

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าก่อนได้รับการฝึก

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูสูงกว่าก่อนได้รับการฝึก

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการจากหนังสือ เอกสาร วารสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
   - 1.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์
   - 1.2 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
   - 1.3 แนวคิดและหลักการสอนคณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
   - 3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
   - 3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
   - 3.3 องค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
   - 3.4 พื้นฐานความรู้ในการเตรียมแก้ปัญหา
   - 3.5 เทคนิคการฝึกทักษะการแก้ปัญหา
   - 3.6 การพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
   - 3.7 ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
   - 4.1 ความหมายของแบบฝึก
   - 4.2 ประโยชน์ของแบบฝึก
   - 4.3 ลักษณะของแบบฝึก
   - 4.4 หลักในการฝึกทักษะ
   - 4.5 หลักในการสร้างแบบฝึก
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
   - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งวิชาหนึ่งซึ่งมีความจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์และเป็นเครื่องมือในการปลูกฝังอบรมให้นักเรียนได้มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อมาจนถึงเยาวชนรุ่นหลัง ฉะนั้นการให้เด็กได้มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์อย่างแท้จริงจึงมีความสำคัญมาก เพราะจะช่วยให้เด็กดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมปัจจุบัน

คณิตศาสตร์ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525 (ราชบัณฑิตยสถาน. 2525 : 162) ให้ความหมายว่า เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

เวบสเตอร์ (เพลินพิศ กาสลัก. 2542 : 9 ; อ้างอิงจาก Webster. 1979 : 110) ได้ให้ความหมายว่า "คณิตศาสตร์หมายถึงกลุ่มของวิชาต่างๆ ได้แก่เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส และอื่นๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณ(Quantities) ขนาด(Size) รูปร่าง(Form) และความสัมพันธ์ (Relation) คุณสมบัติ(Attributes) โดยการใช้จำนวนเลข(Number) และสัญลักษณ์ (Symbol) เป็นเครื่องช่วย"

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 1 - 2) สรุปคุณสมบัติทั่วไป ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เริ่มต้นด้วยสิ่งที่ไม่ต้องให้คำนิยาม (Underfined Terms) คำจำกัดความ (Definition) และสิ่งที่เห็นจริงแล้วโดยไม่ต้องพิสูจน์ (Axioms) รวมเป็นหลักเบื้องต้น (Logic or Reasoning)

2. จากหลักกฎเบื้องต้นอาศัยตรรกวิทยา(Logic or Reasoning) นักคณิตศาสตร์ก็สามารถสร้างทฤษฎี (Theorems) ขึ้นมาโดยพิสูจน์ (Proof)

3. สัญลักษณ์(Symbol) เป็นเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการพิสูจน์

4. คณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

4.1 คณิตศาสตร์ประยุกต์หรือคณิตศาสตร์ปฏิบัติ (Applied Mathematics) เป็นคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

4.2 คณิตศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Mathematics) เป็นคณิตศาสตร์ที่ไม่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยตรง แต่เป็นสิ่งที่เสริมสร้างความคิดริเริ่มและช่วยให้มองเห็นความงดงามของคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2539) ได้กล่าวถึงวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการมีระเบียบขั้นตอนในการคิดอย่างมีเหตุผล

จากที่มีผู้กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ คือ วิชาซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มวิชาต่างๆ ที่มีลักษณะของการคำนวณ โดยอาศัยจำนวน ตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการคิดและมีกระบวนการคิดอย่างมีขั้นตอนอาศัยหลักการคิดอย่างมีเหตุมีผล

1.2 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

คณิตศาสตร์มีลักษณะนามธรรม ซึ่งเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูป และความสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ โดยอาศัยการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล สร้างทฤษฎีบทต่างๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบมีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผนเป็นเหตุเป็นผลและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสารสื่อความหมายและถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์เพียงพอสามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ในด้านคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและเป็นพื้นฐานการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ไว้ ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ระคนได้ถูกบรรจุไว้ในสาระหนึ่ง คือ

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐานการเรียนช่วงชั้นที่ 2

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน(Number Sense) เกี่ยวกับจำนวนนับ เศษส่วน และทศนิยม
2. อ่าน เขียนตัวหนังสือและตัวเลขแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละได้
3. เปรียบเทียบจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละได้

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆและสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนช่วงชั้นที่ 2

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ
2. บวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยมพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
3. อธิบายผลที่ได้จากการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการของจำนวนต่างๆ ได้
4. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนช่วงชั้นที่ 2

1. บวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมโดยการประมาณได้
2. เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

มาตรฐานการเรียนช่วงชั้นที่ 2

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักและค่าประจำหลัก และสามารถเขียนจำนวนในรูปกระจายได้
2. เข้าใจสมบัติต่างๆ เกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์พร้อมทั้งสามารถนำสมบัติไปใช้ในการคำนวณได้
3. เข้าใจเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. และสามารถนำไปใช้ได้

1.3 แนวคิดและหลักการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ จำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณ ได้มีผู้เสนอแนวคิดและหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

เนอร์โบวิงและคลอสเมียร์ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533 : 65 ; อ้างอิงจาก Nerboving and Klausmeier. 1974 : 238 - 241) กล่าวว่า วิธีการสอนคณิตศาสตร์พอสรุปได้ 4 วิธี คือ

1. วิธีสอนแบบค้นพบ(Discovery Teaching)เป็นวิธีที่เน้นให้นักเรียนมีอิสระที่จะซักถามเลือกข้อมูลที่จำเป็นเพื่อตอบคำถาม โดยไม่จำเป็นต้องมีครูสอน จุดเด่นของวิธีนี้ก็คือก่อให้เกิดแรงจูงใจสูง

2. วิธีสอนโดยการบรรยาย(Expository Teaching) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้ควบคุมวิธีการสอนมุ่งป้อนความรู้ในเรื่องมโนมติหรือทักษะ โดยที่ครูจะอธิบายว่าจะค้นหาคำตอบได้อย่างไร และครูเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

3. วิธีสอนแบบค้นพบโดยตรง(Directed Discovery Teaching) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยจัดโครงสร้างและลำดับของประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ครูอาจสร้างปัญหาต่างๆ ด้วยกลวิธีต่างๆ ซึ่งช่วยให้นักเรียนพัฒนาเทคนิคการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. วิธีผสมผสาน(Combination Method) เป็นวิธีที่ผสมผสานวิธีการสอนทั้ง 3 วิธีข้างต้น

เนอร์โบวิงและคลอสเมียร์ (Nerboving and Klausmeier. 1974 : 256 - 257) ได้เสนอรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในชั้นเรียนที่มีนักเรียนที่มีความแตกต่างกันว่าก่อนที่จะสอนมโนมติในเรื่องใดครูจะต้องประเมินก่อนว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนมติในเรื่องนั้นหรือยัง ถ้านักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ครูไม่จำเป็นต้องสอนเพียงแต่จัดกิจกรรมให้นักเรียนพัฒนามโนมติให้ดียิ่งขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-644) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้าน คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ (Comprehensiveness) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ตีความและการขยายความในปัญหาใหม่ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมมี 6 ขั้น คือ

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง

2.5 ความสามารถในการใช้หลักการและเหตุผล

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้(Application)เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรมมี 4 ขั้นตอน คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3 ความสามารถในการสังเคราะห์ข้อมูล

3.4 ความสามารถระลึกได้ซึ่งรูปแบบความสอดคล้องและลักษณะสมมาตรของปัญหา

4. การวิเคราะห์(Analysis)เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ และหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวแล้วจะสามารถทำให้บุคคลนั้นแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาหรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรม มี 5 ขั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์

4.3 ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์

4.5 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป

2.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 : 146-147) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น เพื่อใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดได้และควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้

1. วัดด้านความจำ

2. วัดความเข้าใจ

3. วัดการนำไปใช้

4. วัดด้านการวิเคราะห์

5. วัดด้านการสังเคราะห์

6. วัดด้านการประเมินค่า

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (สุพรรณ ประศรี. 2536 : 58-59 ; อ้างอิงจาก Prescott. 1961 : 14-16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางด้านร่างกาย ข้อบกพร่องทางกายและบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์

แคร์รอล(Carroll. 1963 : 723-733) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีผลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

แมดดอกซ์(Maddox. 1963 : 9) ได้ทำการศึกษาว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30-40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10-15

ดังนั้นจึงกล่าวๆ ได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม และองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรง คือ วิธีสอนของครู

2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตก และการออกจากโรงเรียนของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งเรวัดและคุปตะ (Rawat and Cupta. 7-9) ได้กล่าวว่า มาจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้น เพราะระบบการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายที่อยู่ เป็นต้น

สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์ วัชรี บูรณสิงห์(2525 : 435) จะมีลักษณะ ดังนี้

1. ระดับสติปัญญาอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนคนอื่นๆ
3. มีความสามารถทางการเรียนต่ำ
4. จำหลักเกณฑ์หรือความคิดรวบยอดเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์น้อย สังเกตจากการสอบตกคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและสับสนต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกดูถูกตนเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง
11. อาจมาจากสภาพครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนคนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง ไม่มีความตั้งใจเรียนหรือมีความตั้งใจเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟังและข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่วๆไป

15.ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ

16.มีวุฒิภาวะต่อนข้างต่ำทั้งทางอารมณ์และสังคม

สรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคือ การจัดการเรียนการสอนและการสร้างให้เกิดทัศนคติ ความรู้สึกของความรับ ผิดชอบต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูที่จะจัดหาวิธีที่เหมาะสม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษามีความมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจคณิตศาสตร์สามารถแก้ปัญหาได้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถนำสิ่งเหล่านี้ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเนื้อหาที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้เด็กได้ฝึกแก้ปัญหา คือ บทเรียนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่จะฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผลและวิธีต่างๆ ที่จะนำมาแก้ปัญหา ซึ่งทักษะเหล่านี้ต้องมีความสามารถพื้นฐาน ดังนั้น ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่ครูให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

แอนเดอร์สันและพิงกรี (Anderson and Pingry. 1973 : 228) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุป หรือเป็นคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหาจะทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม ซึ่งใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผนและการตัดสินใจประกอบกัน

อดัม อิลลิสและบีสัน (Adam Eills and Beeson. 1977 : 173) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษา (Word Problem) หรือโจทย์เชิงเรื่องราว (Story Problem) หรือโจทย์เชิงสนทนา (Verbal Problem) นั่นคือ ปัญหาคณิตศาสตร์ที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำหรือข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์ปัญหา

เดือนใจ ตรีเนตร (2544 : 16) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นโจทย์ภาษา โจทย์เรื่องราวที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำ ข้อความ ตัวเลข และอื่นๆ โดยต้องการคำตอบเชิงปริมาณหรือตัวเลข หรือกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีใดที่มีกระบวนการอย่างเหมาะสม โดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบการพิจารณาแก้ปัญหานั้นๆ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537ข : 62) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์โดยสรุป ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล

2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่ไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกบุคคลหนึ่งก็ได้และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช(2526 : 427) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ที่ประกอบด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบโดยผู้ที่แก้ปัญหาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยทักษะความสามารถต่างๆ ประกอบกันเป็นทักษะ การอ่านและวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ เป็นต้น

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณา (2531 : 28) ได้ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ที่ประกอบด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบโดยผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหาเอง

สวัสดิ์ จิตต์จนะ (2535 : 77) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นข้อความที่แสดงถึงเงื่อนไข ความสัมพันธ์ของจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละประโยคในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอันก่อให้เกิดจำนวนและผลลัพธ์อีกจำนวนหนึ่งที่ต้องการทราบในคำถามของโจทย์

สุมนมาศ สันโดษ (2520:5) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้องตีความหมายโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนจึงจะสามารถดำเนินการหาคำตอบได้

จากความหมายที่กล่าวมานั้น พอสรุปความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่าเป็นปัญหาที่มีข้อความสถานการณ์ที่ประกอบด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบที่สามารถแก้ปัญหาโดยต้องอาศัยทักษะการตีความโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วคำนวณ เพื่อที่หาคำตอบที่ต้องการ

3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เนื้อหาทุกเรื่องในหลักสูตรส่วนใหญ่จะมีวิธีการนำเสนอความรู้ โดยการใช้คำถามหรือตั้งปัญหาที่มีข้อความหรือสถานการที่เราเรียกว่า "โจทย์ปัญหา" เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งฝึกฝนคิดค้นวิธีการแสวงหาคำตอบของโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ปัญหาต่างๆ ที่ปรากฏในคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษามีหลายลักษณะด้วยกัน ซึ่ง เรย์ ซุยดัม และลินด์ควิสท์(Rey , Suydam and Lindguist. 1992 : 29) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาธรรมดา(Routine Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2. โจทย์ปัญหาไม่ธรรมดา (Nonroutine Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

รัสเซสและบลานซ์ (กมล ชื่นทองคำ. 2527 : 24 ; อ้างอิงจาก Russes & Blance. 1961 : 225) ได้แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ที่มีรูปแบบ เป็นโจทย์ที่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือแบบเรียนทั่วๆ ไป การหาคำตอบของโจทย์สัญลักษณ์นี้จะใช้วิธีคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง

2. โจทย์ที่ไม่มีรูปแบบ เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนแสดงกระบวนการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งอาจจะต้องใช้แผนภาพหรือรูปภาพประกอบโจทย์ปัญหานี้จะเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

เคริทซ์ (สิริพร ทิพย์คง. 2544 : 26 – 27 ; อ้างอิงจาก Kutz. 1991 : 93) ได้แบ่งการแก้ปัญหาออกเป็นประเภทใหญ่ๆ 2 ประเภท คือ

1.ปัญหาขั้นเดียว (One-Step Translation Problems) เป็นปัญหาที่ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหา

2.ปัญหาหลายขั้น (Multi-StepTranslation Problems) เป็นปัญหาที่สามารถแก้ได้ โดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ 2 ขั้นตอน หรือมากกว่านั้น

3.ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่จะต้องแก้ไข โดยใช้วิธีไม่ธรรมดาหรือต้องใช้ความรู้ที่ลึกซึ้ง ปัญหาประเภทนี้จะพัฒนาให้เกิดความยืดหยุ่นในความคิด

3.3 องค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

1. การมองเห็นภาพ ซึ่งหมายความว่าผู้ที่จะแก้ไขปัญหาจะมองทะลุและกว้างไกลมองเห็นแนวทางที่จะคิดแก้ปัญหา

2. การจินตนาการในการคิดแก้ปัญหานั้นจะต้องรู้จักจินตนาการว่าควรจะเป็นอย่างไรเพื่อเป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

3. การจัดกระทำอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางแล้วก็ลงมือทำอย่างมีระบบมีขั้นตอนทำด้วยความชำนาญ

4. การวิเคราะห์จะต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น

5. การสรุป เมื่อลงมือกระทำจนมองเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้

6. การโยงความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาเมื่อโจทย์ปัญหาพูดถึงเรื่องอะไรก็สามารถที่จะสัมพันธ์ถึงเรื่องต่อไปและมองเห็นแนวทาง

ในการแก้ปัญหาได้(กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 262)

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนที่เรียนไม่เข้าใจทำให้ไม่รู้จะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร ซึ่งอาจจะเกิดจากสาเหตุที่ต่างกันไป ไฮเมอร์และทรูบรัด (Heimer and Trueblood. 1977:52) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้ -

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถามจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา
2. ทักษะการคำนวณ ครูควรช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนในด้านนี้ เช่น ใช้การฝึกคิดในใจ
3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. การเลือกใช้วิธีจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง
6. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
7. การแปลความหมายของโจทย์
8. ความมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ ฮันนี่ (Hunney. 1971 : 223-224) ได้ศึกษาความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจคำพูด
2. ความเข้าใจแนวคิดของปัญหา
3. การตีความของปัญหาอย่างมีเหตุผล
4. การคิดคำนวณ

สรุปได้ว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่าง ซึ่งนักเรียนจะต้องอาศัยความรู้ที่ได้รับการสอนจากครูและฝึกฝนด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญ สามารถพัฒนาความรู้นำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตตลอดจนมีเจตคติที่ดีและความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ

3.4 พื้นฐานความรู้ในการเตรียมแก้ปัญหา

1. ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้
2. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในมโนมติ (Concept) อย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน ตีความ การขยายความ
4. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
5. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เก่ากับข้อมูลใหม่
6. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน วิเคราะห์หารูปแบบเพื่อไปสู่ข้อสรุป (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 262-263)

3.5 เทคนิคการฝึกทักษะการแก้ปัญหา

การจัดกระบวนการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนมาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา เทคนิคการใช้คำถาม เทคนิควาดภาพประกอบ เทคนิคการแปลความหมายและสรุปความมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เทคนิคการเขียน แสดงวิธีทำ เทคนิคการแต่งโจทย์ เทคนิคการเสริมแรง เป็นต้น

1.เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา จะต้องอ่านแบ่งวรรคตอนถูกต้อง อ่านซ้ำเพื่อจับใจความสำคัญของโจทย์ว่ากล่าวถึงเรื่องอะไร อย่างไร

2. เทคนิคการใช้คำถาม จะต้องฝึกให้เป็นคนถามเก่งถามเรื่องประเด็นสำคัญว่าข้อความของโจทย์ปัญหาทั้งหมดนั้นมีกี่ตอน ตอนใดเป็นสิ่งที่กำหนดให้ ตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือโจทย์ต้องการทราบ

3. เทคนิคการวาดภาพประกอบโจทย์ปัญหา เพื่อทำให้ข้อความในโจทย์ปัญหาชัดเจนและมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น นักเรียนหลายคนจะเข้าใจข้อความของโจทย์ปัญหาเมื่อมีภาพหรือแผนภาพประกอบ

4. เทคนิคการแต่งโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการแต่งโจทย์ปัญหาโดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนและใช้ตัวเลขมีค่าน้อยๆก่อน แล้วค่อยๆแต่งโจทย์ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อนขึ้น ใช้ตัวเลขที่มีค่ามากขึ้น เพื่อให้นักเรียนตีความ แปลความและสรุปความตลอดจนวิเคราะห์ข้อความในโจทย์ได้ว่าจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการใด หากนักเรียนสามารถคิดแก้โจทย์ปัญหาจากง่ายไปหายากได้ ก็จะทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองว่าแก้โจทย์ปัญหาเป็น

5. เทคนิคการแปลความและสรุปความเป็นประโยคสัญลักษณ์ ครูควรฝึกให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อความที่เป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร จะมีลู่ทางในการหาคำตอบหรือแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยวิธีการใด โดยครูผู้สอนต้องไม่บอกให้รู้แต่ผู้เรียนคิดได้เอง

6. เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำครูควรฝึกให้นักเรียนเขียนข้อความแสดงวิธีทำในแต่ละข้ออย่างสั้นๆ แต่ต้องชัดเจนและรัดกุม สื่อความหมายได้ดีตามเจตนาของโจทย์ปัญหานั้น และหาวิธีทำหลายๆวิธี เท่าที่จะสามารถคิดได้ เพื่อให้นักเรียนได้เทคนิคการเขียนหลายๆ รูปแบบ
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 263-264)

3.6 การพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

ในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผนและการตัดสินใจประกอบว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์ปัญหา แต่ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ต้องอาศัยทักษะและความสามารถมาประกอบกัน เช่น ทักษะการอ่านและวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ เป็นต้น บารูดี้ (Baroody. 1987 : 254 -

257) ให้ความเห็นว่า ในการแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์อย่างเป็นกระบวนการและยังเสนอแนะว่า เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จำเป็นต้องอาศัยสิ่งเหล่านี้ คือ

1. ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัดอัน ได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา คืออะไรที่ไม่รู้ หรืออะไรคือสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการ ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา วิธีอะไรที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่ ความเข้าใจปัญหาบ่งชี้ให้เห็นถึงศักยภาพทางสมองว่ามีองค์ความรู้ทางด้านข้อเท็จจริง(Facts)และมโนมติ(Concept)ทางคณิตศาสตร์เพียงพอหรือไม่

2. ทักษะในการแก้ปัญหา(Problem Solving Skills)เมื่อเผชิญกับโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (คือ สิ่งที่ไม่เคยรู้มาก่อน มีกรรมวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบไม่เด่นชัด) สิ่งที่จะช่วยวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา คือ ทักษะหรืออุปกรณ์ซึ่งเรียกว่า เครื่องชี้แนะ(Heuristics) ที่ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาดีขึ้น คือ การวาดรูป แผนผังหรือแผนภูมิ โดยจะช่วยให้นักเรียนสามารถนิยามปัญหาตัดสินเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น

3. แรงขับ (Drive) ในการแก้ปัญหาแปลกๆ ใหม่ๆนักเรียนจะต้องมีศักยภาพในการเข้าใจและทักษะในการคิดวิเคราะห์ปัญหามากขึ้น นั่นคือ นักเรียนต้องมีแรงขับในการสร้างพลังในการคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่ ซึ่งแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเองและความพยายามหรือความตั้งใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

แบงส์ (Bank. 1959 : 373-377) ได้เสนอวิธีการปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 วิธี ได้แก่

1. วิธีการวิเคราะห์(The Analysis Method) เป็นวิธีที่มีการสอนกันอย่างแพร่หลายตามหนังสือคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 โจทย์ให้อะไรมาบ้าง
ขั้นที่ 2 โจทย์ต้องการให้หาอะไร
ขั้นที่ 3 พิจารณาความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและพิจารณาว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหา
ขั้นที่ 4 ประมาณคำตอบ
ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ
ขั้นที่ 6 ตรวจสอบคำตอบ

สิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้การแก้ปัญหาสำเร็จก็คือ ความสามารถในการแปลงประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และการบ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ให้มากับข้อมูลที่โจทย์ต้องการ ดังนั้น ขั้นที่ 3 จึงเป็นขั้นตอนที่จำเป็นยิ่ง

2. วิธีอุปมาอุปมัย(The Method of Analongies) เป็นวิธีที่ยึดหลักอุปมาอุปมัยหรือการเปรียบเทียบ โดยพยายามแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่ายหรือคุ้นเคย เช่น การสมมติ ตัวเลขใหม่ที่ง่ายๆ เข้าแทนที่ตัวเลขที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน เช่น เศษส่วน ทศนิยม วิธีนี้จะทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ และสามารถขยายความเข้าใจจากสิ่งที่คุ้นเคยไปสู่สิ่งที่ไม่คุ้นเคย

ท 248153 ส.1

3. วิธีการหาความสัมพันธ์เชิงพึ่งพิง (The Method of Dependence) เป็นวิธีที่ยึดหลักความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันหรือความเชื่อมโยงของข้อมูลต่างๆ ในโจทย์ปัญหา โดยมุ่งจากคำตอบที่ต้องการจะหาว่าขึ้นกับตัวแปรหรือข้อมูลอะไรบ้าง เป็นลำดับขั้นตอนตามหลักเหตุผล ซึ่งจะทำให้ผู้แก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้ โดยดำเนินการย้อนรอยทีละขั้นตามลำดับจนได้คำตอบในที่สุดวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากในการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล และช่วยบ่งชี้ข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

4. วิธีการใช้กราฟหรือรูปภาพ (The Graphic Method) เป็นวิธีที่เหมาะสมมากสำหรับบางปัญหาที่วิธีอื่นไม่สามารถใช้ได้อย่างเหมาะสม วิธีนี้ประกอบด้วยการใช้กราฟ รูปภาพหรือแผนผัง เพื่อแสดงถึงสภาพปัญหาซึ่งจะทำให้ค้นพบความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณได้ชัดเจนและแจ่มชัด แต่อย่างไรก็ตามการใช้วิธีนี้จะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชาจึงจะวาดรูปได้ถูกต้องกับข้อเท็จจริงที่โจทย์ระบุ

นอกจากนี้ แบงส์((Bank.1959 : 377-378) ยังกล่าวถึงว่าในการสอนแก้โจทย์ปัญหา ผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ควรจะสอนให้นักเรียนใช้คำหลักหรือคำชี้แนะ (Word Cues) และจำนวนแนะ(Number Cues) ในการแก้ปัญหาหรือไม่

ในการใช้เทคนิคการชี้แนะ(Cues)นั้น มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ขึ้นกับว่าใช้อย่างไรหากใช้โดยจำคำหลัก เช่น มากกว่าหมายถึงการลบ ก็อาจทำให้เกิดความผิดพลาดแต่ถ้าหากใช้โดยอาศัยการคิดเชิงเหตุผลและตีความภายใต้บริบทของโจทย์ปัญหานั้นๆ ก็จะทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพและถูกต้อง

2. ควรใช้โจทย์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ หรือข้อมูลที่เกินความจำเป็นหรือไม่

ปัญหาในชีวิตจริงมักจะมีข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งเราต้องพิจารณาว่าข้อมูลใดเป็นสิ่งที่จำเป็นหรือไม่จำเป็นหรือไม่เพียงพอ ฉะนั้นโจทย์ปัญหาควรผูกโยงกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตเพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา

3. ควรเน้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยการพูดปากเปล่าหรือไม่

เป็นเวลานานแล้วที่หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษามักจะสอนให้นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาด้วยสติปัญญาอย่างเงียบ ซึ่งทำให้ครูไม่ทราบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านใด แต่จากผลการวิจัยของ สไปเซอร์ (Spitizert) ได้ยืนยันว่า การให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยการคิดออกมาดังๆ หรือโดยการพูดให้ฟัง เป็นเทคนิควิธีที่มีคุณค่ายิ่งในการปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหา

4. ควรจะแก้ปัญหาด้วยรูปแบบใด

การที่จะแก้ปัญหาด้วยรูปแบบใดนั้นขึ้นกับวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาว่าเป็นไปเพื่ออะไร ถ้าใช้โจทย์ปัญหาเพื่ออธิบายหรือพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แล้วโจทย์ปัญหาควรมีลักษณะหลากหลายพอที่จะอธิบายหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์หากเป็นไปเพื่อประโยชน์

ทางสังคมและดำเนินชีวิตโจทย์ปัญหาควรจะมีลักษณะเป็นปัญหาทั่วๆ ไป ซึ่งแตกต่างจากหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

ชเวทเจอร์และวีคเลย์ (Cruikshank , Fitzerald and Jensen. 1980 : 232-233 ; citing Shweiger and Weatley. 1975.) ได้สำรวจกระบวนการคิดขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่า มีกระบวนการพื้นฐาน 8 ประการ ที่ใช้ในกิจกรรมการแก้ปัญหาได้แก่

1. การจัดประเภท (Classification)
2. การอนุมาน (Deduction)
3. การประมาณ (Estimation)
4. การสรุปอ้างอิงรูปแบบ (Pattern Generation)
5. การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesizing)
6. การแปลง (Translation)
7. การลองผิดลองถูก (Trial and Error)
8. การตรวจสอบ (Verification)

โดยที่เด็กมีข้อจำกัดในการรอบรู้ การอนุมานและการทดสอบสมมติฐาน ทั้งนี้เพราะกระบวนกการทั้งสองมักใช้ในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม นอกจากนี้ชเวทเจอร์และวีคเลย์ ยังกล่าวอีกว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเป็นเครื่องมือที่ไม่มีประสิทธิภาพในการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทั้ง 8 ประการทั้งนี้ เพราะโจทย์ปัญหามักมีข้อมูลน้อยเกินไปและมักจะเป็นข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้น จึงเป็นการจำกัดโอกาสในการฝึกการจัดประเภทข้อมูลโจทย์ปัญหามีลักษณะเป็นนามธรรม ดังนั้น การอนุมานจึงเป็นสิ่งที่ยากสำหรับเด็กส่วนใหญ่ถึงแม้ว่าจะมีการสอนให้นักเรียนรู้จักประมาณคำตอบ แต่โจทย์มักจะเป็นไปในลักษณะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว จึงทำให้เด็กเกิดความท้อแท้ในใจในการใช้การประมาณ โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลน้อยไปจึงทำให้ไม่มีการสรุปอ้างอิงรูปแบบ ส่วนการใช้กระบวนการทดสอบสมมติฐานก็เป็นสิ่งที่ยากสำหรับเด็กเพราะใช้กับสิ่งที่เป็นนามธรรม ส่วนการแปลงนั้นเด็กมีโอกาสฝึกฝนมากโดยถูกฝึกให้แปลงข้อความทางภาษาให้อยู่ใน รูปสมการ การลองผิดลองถูกก็มักจะถูกยับยั้ง เนื่องจากโจทย์กำหนดให้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ส่วนการตรวจสอบก็มีโอกาสถูกฝึกได้ เพราะครูมักจะให้นักเรียนตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ดังนั้น โจทย์ปัญหาอาจจะมีประสิทธิภาพในการพัฒนากระบวนการแปลงและกระบวนการตรวจสอบเท่านั้น

นอกจากนี้ ครุยก์แชงก์และเจนเซ่น (Cruikshank , Fitzerald and Jensen. 1980 : 233 -234) ได้กล่าวว่า เด็กสามารถเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาขั้นพื้นฐานได้ หากได้รับประสบการณ์ที่เหมาะสม ครูต้องใช้ปัญหาที่เหมาะสมกับเด็กนักเรียน โดยเลือกปัญหาที่จำเป็นและเหมาะกับระดับการรับรู้ทางนามธรรมของเด็ก ลักษณะการเสนอปัญหาก็เป็นสิ่งสำคัญปัญหาควรจะง่ายเพียงพอที่เด็กสามารถเข้าใจได้โดยไม่ยุ่งยากเกินไป แต่มีความยากพอที่จะพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา ดังนั้น ลักษณะของปัญหาที่ดีควรมีลักษณะ 3 ประการ ดังนี้

1. ตั้งคำถามที่เด็กเข้าใจง่าย
2. มีวิธีการเสนอข้อมูลในปัญหาด้วยรูปแบบต่างๆ

3. เป็นปัญหาที่พอเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยไม่ทำให้เด็กเกิดความสับสนมากเกินไป และควรให้เด็กได้รับปัญหาอยู่เสมอเพื่อฝึกกระบวนการแก้ปัญหาหนึ่งหรือมากกว่าโดยที่ปัญหาควรจะมีลักษณะ ดังนี้

3.1 มีองค์ประกอบที่เป็นนามธรรมไม่มากนัก นั่นคือ โจทย์บ่งบอกความสัมพันธ์ที่เห็นและจับต้องได้

3.2 ปัญหาควรต้องใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน ซึ่งทำให้เด็กต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกระบวนการ

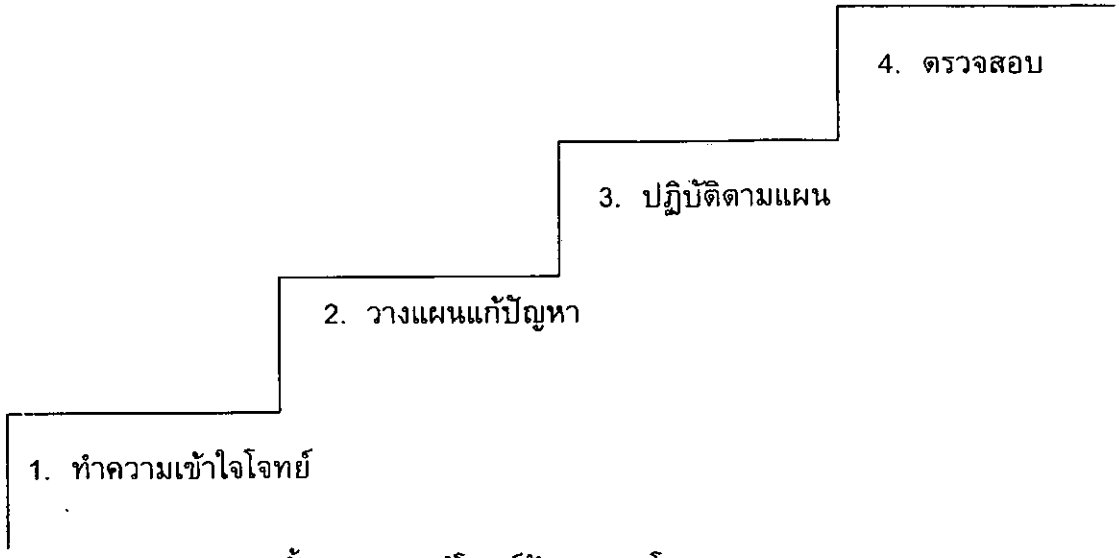
3.3 ปัญหาควรมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาทักษะในการแสวงหาข้อมูลและยังได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น ถ้าเด็กรับรู้ว่ามีคำตอบอื่นๆ อีกที่เขาสามารถค้นหาได้

3.4 ปัญหาควรมีลักษณะเน้นการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เด็กสามารถเผชิญกับปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายๆ อย่าง ซึ่งในการแก้ปัญหานั้นนักเรียนควรที่จะได้รับการสอน มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาและหลักการทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการแปลภาษาจากข้อมูลเป็นประโยคคณิตศาสตร์และต้องได้รับการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ อีกทั้งต้องมีเจตคติที่ดีในการคิดแก้ปัญหาจึงจะทำให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้องแม่นยำ

3.7 ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya 's Problem Solving Steps) การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้โจทย์ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่างๆด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาจึงควรเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน ถ้ามีกระบวนการสอนดีเป็นไปอย่างมีลำดับขั้นตอนและครูมีทักษะในการสอนจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดี มีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอวิธีการหรือขั้นตอนในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถนำไปดัดแปลงประยุกต์ใช้ในการสอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องมากยิ่งขึ้น โพลยา(Polya. 1957 : 6-22) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งเรียกว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya' s Problem Solving Steps) มีขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

การเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหามาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจโจทย์โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การทำความเข้าใจโจทย์นี้นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ การตีความและทักษะการแปลความหมาย โดยจะต้องทำความเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหานักเรียนจะต้องสรุปปัญหา วิเคราะห์ว่าปัญหาอยู่ตรงไหน แปลความ ทำความเข้าใจว่าโจทย์ถามอะไร ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรฝึกนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไรเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาต่าง ๆ เป็นอย่างดีแล้ว ครูจึงเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan)

การวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญตอนหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อนในการจัดการเรียนการสอนพอสมควร ทั้งนี้เพราะการวางแผนนี้จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น การวางแผนในการแก้ปัญหาเป็นการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาและวางแผนอาจจะใช้วิธีการลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหาเดิมที่เคยทำในการแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนนี้ ครูควรนำโจทย์ปัญหาลักษณะต่าง ๆให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้น ๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาบางอย่างอาจเลือกใช้

ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างก็ได้ตามความเหมาะสมสำหรับยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหามีด้วยกันหลายวิธี เช่น

1. จำลองสถานการณ์หรือใช้ของจริงหรือของจำลอง
2. เขียนแผนภาพหรือภาพ
3. เดาและตรวจสอบ
4. จัดทำตารางหรือแผนภูมิ
5. เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
6. ค้นหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์
7. นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน
8. คิดถอยหลัง
9. ใช้เหตุผล

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying Out the Plan)

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การลงมือปฏิบัติตามแผนโดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ในการคิดคำนวณหาคำตอบนักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่นการบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนด เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

เป็นการตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักจะมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมักให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์แล้วครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดังกล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบและพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือมีวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ในลักษณะต่อไปนี้ เช่น

- วิธีการที่ใช้แก้ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่ ?
- ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่ ?
- สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่า เป็นความจริงหรือไม่ ?
- มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียนที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง ?

- วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่นๆ ได้บ้างหรือไม่ ?

การฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเป็นไปตามขั้นตอน จะทำให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ มีโอกาสแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น (จรีพร สามารถ.2543 : 26 ; อ้างอิงจาก Polya.1957 : 5-40) ได้กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นการทำความเข้าใจปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจคือประโยคข้อความต่างๆ ในโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าประเด็นของปัญหาอยู่ตรงไหน โจทย์ถามอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นตอนการวางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ต้องมองเห็นความสัมพันธ์ในการแก้ปัญหาและวางแผนว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือทำตามแผน ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้ คือ ทักษะการคิดคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีคิดคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นตรวจวิธีการและหาคำตอบ ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการพิจารณาและสำรวจผลตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขา และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

วรรณี โสมประยูร (2526 : 53) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคือ

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. แปลคำถามในโจทย์ปัญหา
3. วิเคราะห์ข้อความว่าโจทย์กำหนดอะไรบ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร
4. หาความสัมพันธ์และหาวิธีแก้ปัญหาแล้วเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
5. คำนวณหาคำตอบและตรวจคำตอบ

กมล ชื่นทองคำ (2527: 33-34) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การตีความและทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การทำความเข้าใจความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่างๆ ในโจทย์ปัญหา

1.2 การมองปัญหาหลายๆ แง่มุม เพื่อดูความเป็นไปได้ของปัญหา

1.3 การวาดรูปประกอบปัญหา

1.4 การหาส่วนสำคัญของปัญหา

1.5 การค้นคว้าหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ของปัญหา

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

2.1 ทบทวนความรู้เดิมที่มี ซึ่งต้องใช้ในการแก้ปัญหา

2.2 การคิดถึงวิธีการให้เหตุผล เพื่อระบุสิ่งที่ต้องการ

2.3 การแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาว่าอะไรเป็นขั้นตอนใหญ่ และอะไรเป็นขั้นตอนย่อย จะต้องหาอะไรก่อนหลัง

2.4 พิจารณาปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อดูว่าอะไรร่วมหรือคล้ายคลึงกันบ้าง จะได้แก้ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

2.5 พิจารณาว่าข้อมูลที่ให้มาในโจทย์นั้นมีเพียงพอหรือไม่

2.6 การเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหา

3.1 การลงมือคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้

3.2 การคาดคะเนคำตอบที่ใกล้เคียง

3.3 ตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ รวมทั้งพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3.4 ตรวจคำตอบว่าสอดคล้องกับเงื่อนไขที่ให้มาหรือไม่

3.5 ปรับปรุงคำตอบให้เป็นคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

จรูญ จียโชค (2531 : 14) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. ให้นักเรียนอ่านคำถามทั้งหมดของโจทย์ เพื่อทำความเข้าใจอย่างคร่าวๆ
2. อ่านทบทวนอีกครั้งหนึ่งแล้วระบุให้ได้ว่า
   2.1 โจทย์ต้องการให้หาอะไร
   2.2 อะไรเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบ
3. แสดงหรือระบุให้ชัดเจนถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนที่รู้ค่าและไม่รู้ค่า ซึ่งระบุอยู่ในตัวโจทย์ปัญหา โดยแสดงออกเป็นคำพูดหรือเป็นประโยคที่ชัดแจ้ง
4. เขียนประโยคสัญลักษณ์ในการหาคำตอบ
5. คำนวณหรือหาตัวเลขที่จะทำให้ประโยคสัญลักษณ์เป็นจริง
6. ตรวจคำตอบที่ได้จากการคำนวณในข้อ 5
7. ใช้คำหรือประโยคแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหา

สวัสดิ์ จิตต์จนะ (2535: 75-81) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาไว้ 7 ขั้น ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. แบ่งโจทย์ปัญหา
3. พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆ ในโจทย์
4. ตัดสินใจเลือกใช้วิธีการหาคำตอบ
5. แสดงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา
6. แสดงวิธีหาคำตอบ
7. คิดคำนวณหาคำตอบ

จากลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมามีลักษณะคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันบ้างขึ้นอยู่กับแนวคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรให้นักเรียนได้อ่านโจทย์ให้ถูกต้องตามวรรคตอน พิจารณาถึงรายละเอียดของโจทย์อย่างละเอียดถี่ถ้วน เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่โจทย์ต้องทราบคำตอบ โดยอาศัยทักษะในการตีความ สรุปความ ประกอบการวางแผนในการหาคำตอบและมีการตรวจสอบกระบวนการคิด เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องตามระบบการคิด ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผล จากแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้นำลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya 's Problem Solving Steps) มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1.ทำความเข้าใจโจทย์ 2.วางแผนแก้ปัญหา 3.ปฏิบัติตามแผน 4.ตรวจสอบ มาใช้ในการสร้างแบบฝึกเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

4.1 ความหมายของแบบฝึก

แบบฝึกในภาษาไทยมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น ชุดการฝึก แบบฝึก แบบฝึกหัด แบบฝึกหัดทักษะ เป็นต้น ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของแบบฝึกไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2525 (2525 : 483) ได้ให้ความหมายของ แบบฝึก ไว้ว่า หมายถึง แบบตัวอย่างปัญหาหรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกตอบ เป็นต้น

กติกา สุวรรณสมพงศ์ (2541 : 40) กล่าวว่า แบบฝึก หมายถึง การจัดประสบการณ์การฝึกหัด โดยใช้วัสดุประกอบการสอนหรือเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนกระทำด้วยตนเองเพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่างๆ ที่เรียนไปแล้วให้เข้าใจดีขึ้นและเกิดความชำนาญจนสามารถทำและนำไปใช้ได้โดยอัตโนมัติทั้งในการแก้ปัญหาระหว่างเรียนและในสถานการณ์อื่นๆในชีวิตประจำวัน

กู๊ด (Good. 1973 : 224) กล่าวว่า แบบฝึก หมายถึง งานหรือการบ้านที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้วและเป็นการฝึกทักษะการใช้กฎ สูตรต่างๆที่เรียน

กฤษฎาภรณ์ เนื่องสมศรี (2543 : 25) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า หมายถึง สื่อหรือสิ่งเร้าทางการเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมทักษะให้แก่นักเรียน มีลักษณะที่มีกิจกรรมให้นักเรียนกระทำโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียน

ชาญชัย ถวิดรังสิมาและเชิดวิทย์ ฤทธิ์ประศาสน์ (2523 : 114) ได้กล่าวว่า แบบฝึก หมายถึง การจัดสภาพการณ์หรือให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วีระ ไทยพานิช (2529 : 11) สรุปไว้ว่า แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำจริง เป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายแน่นอนทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนสามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งที่เรียนได้ดีและนำไปใช้ในสถานการณ์เช่นเดียวกันได้

วาสนา สุพัฒน์ (2530 :11)กล่าวว่าแบบฝึก หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและเพิ่มทักษะ ซึ่งสามารถนำไปแก้ปัญหาได้

เวบสเตอร์ (Webster.1979: 640) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกว่า แบบฝึก หมายถึง โจทย์ปัญหาหรือตัวอย่างที่ยกมาจากหนังสือ เพื่อนำมาใช้สอนหรือให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะต่างๆ ให้ดีขึ้นหลังจากที่เรียนบทเรียน เช่น การฝึกทักษะการคำนวณ การทบทวนไวยากรณ์ เป็นต้น

ประพนธ์ จ่ายเจริญ (2536 : 8) กล่าวว่า แบบฝึก หมายถึง สิ่งที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่างๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สุกิจ ศรีพรหม(2541 : 68) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบฝึก หมายถึง การนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชามาให้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

อัจฉรา พัวพันธ์และคณะ(2532 : 102) ได้กล่าวว่า แบบฝึก หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมความเข้าใจและเสริมเพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วนที่ช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติและนำเอาความรู้ไปใช้ได้อย่างแม่นยำ ถูกต้อง คล่องแคล่ว

สรุปได้ว่า แบบฝึก หมายถึง สื่อหรือสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจและฝึกฝนจนเกิดทักษะในด้านต่างๆเสริมความรู้ความเข้าใจให้ดีขึ้นหลังจากได้ฝึกปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความชำนาญจนกระทั่งสามารถนำทักษะดังกล่าวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

4.2 ประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมาก ดังที่ เพ็ตตี้ (Petty. 1963 : 469-472) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกที่มีต่อการเรียนรู้ไว้ 10 ประการคือ

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสร้างในการเรียนทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครู เพราะแบบฝึกหัดเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบหรือมีระบบ

2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา เป็นเครื่องมือที่ช่วยเด็กในการฝึกทักษะทางการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เด็กประสบผลสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น

4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน ลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้เกิดผลดังกล่าว ได้แก่

4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องนั้นๆ

4.2 ฝึกซ้ำหลายๆครั้ง

4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก

5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม เด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป

7. การให้เด็กทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ทันท่วงที

8. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้เด็กฝึกอย่างเต็มที

9. แบบฝึกหัดที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยทำให้ครูประหยัดแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกทักษะต่างๆ มากขึ้น

10. แบบฝึกจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

ดวงเดือน อ่อนน่วมและคณะ (2536 : 36) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. ช่วยเสริมสร้างและเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจ ความจำ แนวทางและทักษะในการแก้ปัญหาแก่นักเรียน

2. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินการสอนของครู ทำให้ทราบข้อบกพร่องในการสอนแต่ละเรื่องแต่ละตอน และความสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ตรงจุด

3. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนของนักเรียน ทำให้ครูทราบข้อบกพร่อง จุดอ่อนที่จะแก้ไขของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเรื่อง แต่ละตอน และสามารถคิดหาแนวทางช่วยเหลือแก้ไขได้ทันท่วงทีและช่วยให้นักเรียนทราบจุดอ่อน ข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขเช่นกัน

4. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำการฝึกด้วยแบบฝึก

5. ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะได้อย่างเต็มที่ และตรงจุดที่ต้องการฝึกหัด

6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง คิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม

7. เป็นการประหยัดเงินและเวลา

สรุปได้ว่า แบบฝึกมีประโยชน์ต่อนักเรียน ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนได้ทันทีอย่างเต็มที่และต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนเกิดความชำนาญและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมีประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการแก้ปัญหาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนได้อย่างตรงจุด

4.3 ลักษณะของแบบฝึก

บิลโลว์ (Billow.1962 : 87)กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีนั้นจะต้องดึงดูดความสนใจและสมาธิของเด็กเรียงลำดับจากง่ายไปยากเปิดโอกาสให้เด็กฝึกเฉพาะอย่างใช้ภาษาเหมาะสมกับวัย

วัฒนธรรมประเพณี ภูมิหลังทางภาษาของเด็ก แบบฝึกที่ดีควรเป็นแบบฝึกสำหรับเด็กเก่งและซ่อมเสริมสำหรับเด็กอ่อนในขณะเดียวกันนอกจากนี้ควรใช้หลายลักษณะและมีความหมายต่อผู้ฝึกอีกด้วย

รีเวอร์ส (Rivers. 1968 : 97-105) กล่าวถึง ลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้คือ

1. บทเรียนทุกเรื่องควรให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกมากพอ ก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไป
2. แต่ละบทควรฝึกโดยใช้แบบฝึกเดียว
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. สิ่งที่ฝึกแต่ละครั้งควรเป็นบทฝึกสั้นๆ
5. ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวัน
6. แบบฝึกควรให้นักเรียนได้ใช้ความคิดไปด้วย
7. แบบฝึกควรมีหลายๆ แบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
8. การฝึกควรฝึกให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนแล้ว สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีจะต้องมีเนื้อหารูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก โดยอาศัยหลักจิตวิทยา เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและควรเป็นแบบฝึกที่พัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน อีกทั้งเป็นสิ่งใกล้ตัวนักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

4.4 ทฤษฎีการเรียนรู้และหลักในการฝึกทักษะ

การนำแบบฝึกไปให้นักเรียนได้ใช้ฝึกฝนทักษะประกอบการเรียนการสอนครูผู้สอนจะต้องศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการฝึกทักษะ เพื่อที่จะได้เป็นแนวทางในการนำแบบฝึกไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึก นักจิตวิทยาได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะและนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน ดังนี้

ธอร์นไดค์ (กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์. 2538 : 19-20 อ้างอิงจาก Thordike : 1950) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ (Law of Learning) ที่สำคัญ 3 กฎ คือ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readness) กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) และกฎแห่งผล (Law of Effects) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

กฎแห่งความพร้อม (Law of Readness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพการณ์ที่ผู้เรียนมีแนวโน้มจะได้รับความพอใจหรือความรำคาญใจกับการยอมรับหรือการปฏิเสธ ซึ่งมี 3 สถานภาพด้วยกัน ดังนี้

1. เมื่อหน่วยหรือส่วนของร่างกายพร้อมที่จะกระทำแล้วได้กระทำขึ้นย่อมจะก่อให้เกิดความพึงพอใจ
2. สำหรับหน่วยหรือส่วนของร่างกายพร้อมที่จะกระทำ แล้วไม่ได้กระทำย่อมจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจหรือความรำคาญใจ
3. เมื่อหน่วยหรือส่วนของร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำ ถ้าถูกบังคับให้กระทำย่อมจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจหรือความรำคาญใจ

กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) กฎนี้กล่าวถึง ความเข้มแข็งของการเชื่อมโยง (Strengthening of Connection) กับการฝึกปฏิบัติ ซึ่งหมายถึงกฎแห่งการใช้ (Law of Use) และความอ่อนของการเชื่อมโยง (Weakening of Connection) หรือเกิดการลืมเมื่อการฝึกปฏิบัติไม่มีความต่อเนื่อง ซึ่งหมายถึงกฎแห่งการไม่ใช้ (Law of Disuse) ดังนั้น การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างการตอบสนองกับสถานการณ์หรือสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นซ้ำๆซากๆหลายครั้งย่อมจะช่วยทำให้การเชื่อมโยงระหว่างของสิงสิ่งนี้แน่นแฟ้นและมั่นคงขึ้น และธอร์นไดค์ได้ให้ความหมายของกฎแห่งการฝึกไว้ ซึ่งอาจสรุปเป็นความสำคัญได้ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงหรือข้อต่อจะกระชับมั่นคงยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้และอ่อนลงเมื่อไม่ได้ใช้

2. สิ่งใดที่คนทำบ่อยๆ หรือมีการฝึกเสมอๆ คนย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่คนไม่ได้ทำนานๆ คนย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

3. ยิ่งได้กระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งยิ่งจะทำให้การกระทำแน่นอนและสมบูรณ์ขึ้น หากเว้นว่างจากการฝึกกระทำอยู่บ่อยๆ การกระทำนั้นๆจะค่อยๆลืมเลือนไป

4. ถ้าร่างกายได้กระทำพฤติกรรมใดๆซ้ำๆอยู่เสมอจะมีผลทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ถ้าพฤติกรรมใดที่ร่างกายไม่มีโอกาสได้ใช้หรือได้ทำซ้ำบ่อยนักพฤติกรรมนั้นมีแนวโน้มจะถูกลืมหรือแม้จะไม่ลืมก็ไม่อาจทำให้ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้นได้

กฎแห่งผล (Law of Effects) กฎนี้อ้างถึง ความเข้มแข็งหรือความอ่อนของการเชื่อมโยงอันเป็นผลที่ทำให้การกระทำเกิดขึ้น โดยที่กฎนี้กล่าวถึง “เมื่อใดที่การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองถูกกระทำขึ้นและติดตามด้วยสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความพึงพอใจแล้วความเข้มแข็งของการเชื่อมโยงจะเพิ่มพูนแน่นแฟ้นขึ้น ถ้าการเชื่อมโยงถูกกระทำขึ้นและติดตามมาด้วยสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความรำคาญใจแล้ว ความเข้มแข็งของการเชื่อมโยงจะคลายความแน่นแฟ้นลง ”

เบอร์นาค(กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์. 2538 : 21 ; อ้างอิงจาก Bernard) ได้เสนอแนะหลักในการนำกฎแห่งการฝึกไปใช้ในห้องเรียน ดังนี้

1. ครูจะต้องพยายามหาโอกาสหรือเปิดโอกาสที่จะให้นักเรียนได้ใช้ความรู้อยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม

2. การทดสอบก็ดี การทำแบบฝึกหัดก็ดี นับเป็นกิจกรรมที่จะทำให้เขาได้ใช้ความรู้ทั้งสิ้น ครูจึงน่าจะหมั่นทดสอบหรือถามคำถามต่างๆให้มาก

3. ให้นักเรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ๆหรือกิจกรรมใหม่อยู่เสมอ เพื่อเปิดโอกาสให้เขาได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่

4. การให้เด็กกระทำซ้ำๆ จำเป็นต้องให้เขาเข้าใจ หรือรู้ความมุ่งหมายตามไปด้วยและพยายามเน้นให้เด็กเรียนรู้ประยุกต์ใช้ความรู้นั้นในปัญหาต่างๆ

จากกฎแห่งการฝึกดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เมื่อนักเรียนมีความพร้อมในการฝึกแล้วได้รับการฝึกตอบสนองความต้องการ นักเรียนจะเกิดความกระตือรือร้นและพึงพอใจต่อการฝึกหากได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่องจะทำให้นักเรียนเกิดความชำนาญแต่หากไม่ได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่องจะทำให้พฤติกรรมดังกล่าวค่อยๆลบเลือนไปทีละน้อย

ชูชาติ เชิงฉลาด (2521 : 41) ได้กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะไว้ ดังนี้

1. การฝึกเป็นสิ่งที่สำคัญของการเรียน
2. การฝึกไม่ควรให้ซ้ำซากจนน่าเบื่อ ควรจะฝึกให้เกิดทักษะหรือความชำนาญ
3. การที่กระตุ้นนักเรียนให้ฝึกด้วยแบบเดียวกันตลอดเวลานักเรียนก็จะสนองตอบเป็นแบบเดียว
4. การฝึกจะให้ผลดีต้องเป็นรายบุคคล
5. การที่จะฝึกให้ทำแบบฝึกหัดนั้นควรจะฝึกเฉพาะเรื่องและให้จบในเรื่องนั้นๆ ก่อนจึงจะฝึกเรื่องต่อไป
6. ควรจะให้ฝึกหลายๆครั้ง ในแต่ละทักษะ
7. ควรจะให้คะแนนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง เพื่อวัดความก้าวหน้า
8. แบบฝึกหัดควรจะมีมาตรฐานและจัดให้เหมาะสม

กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 2-3) ได้กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

1. การฝึกทักษะควรทำหลังจากนักเรียนมีความรู้ความเข้าในเรื่องต่างๆ แล้ว
2. การฝึกควรฝึกในช่วงเวลาไม่มากนัก แต่ควรทำบ่อยๆ
3. ควรใช้กิจกรรมฝึกหลายๆแบบ
4. การฝึกควรเริ่มจากง่ายไปยาก
5. การฝึกควรให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ
6. การฝึกควรให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นนักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

จอห์นสันและไรซิง (พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร. 2527 : 24-25 ; อ้างอิงจากJohnson and Rising. 1969 : 91) ได้กล่าวว่าในการสอนทักษะให้ได้ผลดีนั้น ครูควรคำนึงถึงวิธีการสอนและได้เสนอหลักเบื้องต้นในการฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ฝึกทักษะตามความต้องการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ในการฝึก
2. ฝึกโดยให้ติดตามและจัดแบบฝึกหัดในการคิดมากกว่าทำซ้ำ
3. ให้ฝึกหลังเข้าใจมโนมติในสิ่งที่เรียนแล้ว
4. ฝึกทำแบบฝึกหัดที่มีคำตอบถูกต้อง และให้คำตอบกับผู้เรียนได้ตรวจสอบ
5. เน้นการฝึกเป็นรายบุคคล
6. ใช้เวลาในการฝึกทักษะพอสมควร ไม่มากหรือน้อยเกินไป
7. ให้ผู้เรียนได้รู้โครงสร้างทั้งหมดของการฝึก และเป็นทักษะที่สามารถนำไประยุกต์ใช้
8. ฝึกหลักการวิชาการทั่วๆ ไป มากกว่าทำวิธีลัด
9. ให้ผู้เรียนได้รู้วิธีการฝึกและเรียนรู้ด้วยตนเอง
10. จัดกิจกรรมหลายๆ แบบในการฝึก เช่น เกมการแข่งขันทำแบบฝึก

4.5 หลักในการสร้างแบบฝึก

การสร้างแบบฝึกเป็นสิ่งจำเป็นในการสอนเพราะการฝึกฝนบ่อยๆ และหลายๆครั้ง ย่อมทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่ว มีผู้เสนอแนะวิธีการในการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

รัชนี ศรีไพรวรรณ (2517 : 412-413) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกสำหรับนักเรียนไว้ ดังนี้

1. ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาและพัฒนาการของเด็กลำดับขั้นการเรียนรู้แบบฝึกต้องอาศัยรูปภาพจูงใจนักเรียน และเป็นไปตามลำดับความยากง่าย เพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจ
2. มีจุดมุ่งหมายว่า จะฝึกหัดในด้านใดแล้วจัดเนื้อหาให้ตรงกับความมุ่งหมายที่วางไว้
3. ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน ถ้าสามารถแบ่งนักเรียนตามความสามารถแล้วจัดทำแบบฝึก เพื่อส่งเสริมนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ก็ยิ่งดี
4. ในแบบฝึกต้องมีคำชี้แจงง่ายๆ สั้นๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ ถ้าเด็กยังอ่านไม่ได้ครูต้องชี้แจงด้วยคำพูดที่ใช้ภาษาง่ายๆให้เด็กสามารถทำตามคำสั่งได้
5. แบบฝึกต้องมีความถูกต้องครูต้องพิจารณาดูให้ถ้วนถี่ อย่าให้มีข้อผิดพลาด
6. การให้นักเรียนทำแบบฝึกในแต่ละครั้ง ต้องให้เหมาะสมกับเวลาและความสนใจของนักเรียน
7. ควรทำแบบฝึกหลายๆ แบบเพื่อให้นักเรียนรู้อย่างกว้างขวางและส่งเสริมความคิด

วิชัย เพ็ชรเรื่อง (2531:77) ได้กล่าวถึงหลักในการจัดทำแบบฝึกว่าควรมีลักษณะ ดังนี้

1. แบบฝึกต้องมีเอกภาพและสมบูรณ์ในตัว
2. เกิดจากความต้องการของผู้เรียนและสังคม
3. ครอบคลุมเนื้อหาหลายวิชา โดยบูรณาการให้เข้ากับการอ่าน
4. ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม
5. แบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจสนองความสนใจใคร่รู้และความสามารถของผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนเต็มที่
6. คำนึงถึงพัฒนาการและวุฒิภาวะของผู้เรียน
7. เน้นการแก้ปัญหา
8. ครูและนักเรียนได้มีโอกาสวางแผนร่วมมือกัน
9. แบบฝึกควรมีความแปลกใหม่สามารถปรับและรับสู่โครงสร้างทางความคิดของเด็ก

จากหลักการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การสร้างแบบฝึกควรกำหนดจุดมุ่งหมายในการฝึกให้ชัดเจนว่าต้องการฝึกเรื่องอะไร แล้วจัดลำดับเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก โดยต้องคำนึงถึงวัยและระดับความสามารถของนักเรียน นอกจากนี้แบบฝึกควรมีหลากหลายรูปแบบและควรเป็นแบบฝึกที่ให้นักเรียนใช้ความคิดได้อย่างอิสระ

4.6 ประสิทธิภาพของแบบฝึก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2532 : 494) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือแบบฝึกอยู่หลายประการ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตแบบฝึก เป็นการประกันคุณภาพของแบบฝึกว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะผลิตออกมาจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว ผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีก็จะต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองเวลาและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้แบบฝึก แบบฝึกจะทำหน้าที่สอน โดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหมาย ดังนั้นก่อนนำแบบฝึกมาใช้จึงควรมั่นใจว่าแบบฝึกนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตแบบฝึก การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดแบบฝึกง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย(ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการและ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซนต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั่นคือใช้เกณฑ์ในเนื้อหาเป็นทักษะไว้ 80/80

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2532 : 495) เสนอวิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีการคำนวณดังนี้

E_1 ได้จากการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยเทียบเป็นร้อยละ

E_2 ได้จากการนำคะแนนผลการสอบหลังการทดลองของผู้เรียนทั้งหมดรวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยเทียบเป็นร้อยละ

การคำนวณประสิทธิภาพของแบบฝึก

กระทำโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{\frac{F}{N} \times 100}{B}$$

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแบบฝึกคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึก

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียน จากการทำแบบฝึก

คือ คะแนนรวมของผู้เรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึก

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึก และการยอมรับประสิทธิภาพของแบบฝึก มีผู้ให้เกณฑ์ดังนี้

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 295) กล่าวว่าการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกนิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ และเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2532 : 495) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริงอาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์ (2528 : 215) กล่าวถึงการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน มี 3 ระดับ ดังนี้คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตแบบฝึกเพื่อเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำแบบฝึกไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2532 : 496-497)

1. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:1 แบบเดี่ยว (Individual Tryout 1:1)

เป็นการทดลองกับผู้เรียนกลุ่มละ 1 คน โดยใช้เด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อค้นหาข้อบกพร่องต่างๆ เช่น ลักษณะของแบบฝึก จำนวนแบบฝึก ความสนใจของนักเรียนและความเหมาะสมในด้านเวลา เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:10 แบบกลุ่ม (Small group Tryout 1:10)

เป็นการทดลองกับผู้เรียนกลุ่มละ 6-10 คน (คละผู้เรียนเก่งกับอ่อน) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต ตรวจผลงาน สัมภาษณ์ เพื่อค้นหาข้อบกพร่องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงจนได้ตามเกณฑ์

3. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:100 ภาคสนาม (Field Tryout 1:100)

เป็นการทดลองกับผู้เรียนกลุ่มละ 40-100 คน ให้นักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับที่ตั้งไว้จากเกณฑ์พิจารณาประสิทธิภาพดังกล่าว

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไว้เป็น 80/80 โดยให้มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

สมบูรณ์ สินถาวร (2521:52) ศึกษาผลการทำแบบฝึกหัดการทดสอบย่อยและการสอนสิ่งที่บกพร่องที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พบว่าการทดสอบย่อยแล้วมีการอภิปรายข้อผิดพลาดภายหลังการสอนและการสอนสิ่งที่บกพร่องทั้งสองอย่างทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าวิธีสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยวิธีทำแบบฝึกหัดเพียงอย่างเดียว

บุญมา สังข์โพธิ์ (2523 : ทคัดย่อ) ศึกษาการสร้างแบบฝึกหัดสะกดคำยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาศเมฆ จังหวัดลำปาง ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการใช้แบบฝึกและหลังการใช้แบบฝึก นักเรียนมีความสามารถในการเขียนสะกดคำยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบฝึกนี้มีประสิทธิภาพ 98.75/84.20 แสดงว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นนี้ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเขียนสะกดคำยากได้ดีขึ้น

ประเสริฐ ส่งแสง (2526 : 40) ได้ศึกษาผลการทดลองวิธีการให้แบบฝึกหัดและตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยยอด (กลึงวิทยาคาร) จังหวัดตรัง จำนวน 80 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยทำการสอนคือวิธีการให้แบบฝึกเป็นระยะกับกลุ่มนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดรวบยอด ซึ่งภายหลังการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาเดียวกันก่อนดำเนินการทั้งสองกลุ่ม แสดงว่าการทำแบบฝึกหัดยังมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์

จารึก วิเชียรเกื้อ (2527 : 32) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 จากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น พบว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยการใช้แบบฝึกหัดในบทเรียน

โรจนา แสงรุ่งระวี (2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำก่อนและหลังการสอนด้วยการใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำแตกต่างกันในทางที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527 : 72-73) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัดโดยทำการทดลองกับนักเรียน จำนวน 60 คน โรงเรียนชุมชนบ้านพุเตย อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 สอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรม กลุ่มทดลองที่ 2 สอนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดเพิ่มและกลุ่มทดลองที่ 3 สอนซ่อมเสริมตามปกติโดยครูซึ่งใช้แผนการสอนเดิม ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อเศษส่วน ที่ซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบฝึกหัดเพิ่มและการสอนซ่อมเสริมตามปกติ ซึ่งใช้แผนการสอนเดิมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 การซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดเพิ่มสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและการสอนซ่อมเสริมตามปกติ โดยครูซึ่งใช้แผนการสอนเดิมนั้นมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วาสนา สุพัฒน์ (2530:52-63) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครูโดยทำแบบฝึกหัดปรนัยชนิดเลือกตอบแบบฝึกหัดอัตนัยกับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน ผลการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการทำแบบฝึกหัดปรนัยชนิดเลือกตอบและค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยการทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยการทำแบบฝึกหัดแบบอัตนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วิชัย พาณิชย์สวย (2532 : 17 - 18) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งใช้แบบฝึกมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งไม่ใช้แบบฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิริยะ ศิริชานนท์ (2532 : 47) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการคูณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนทุกชุดได้ทำการทดลองกับนักเรียนแล้วมีค่าเฉลี่ยจากการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนนี้ ผลปรากฏว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรรพสิริ วันหนุน (2532 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบฝึกทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลของคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บรรจง แก้ววิเศษกุล(2533 : 47 - 48) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังจากใช้ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องด้านทักษะการหารของแต่ละตอนที่วัดโจทย์ทักษะการหารลักษณะเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181-182) ได้ทำการวิจัยพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ในสภาพรวมชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ คือ มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย (E_1/E_2) เกณฑ์พัฒนาของผู้เรียนและนักเรียนที่ผ่านการฝึกด้วยชุดการเรียนการสอนมีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนชุดการเรียนการสอนย่อยทั้ง 3 ชุด ต่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ศรีทอง มีทาทอง (2534 : 91) ที่ได้ทำการทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดกับวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรุณศรี ประทุมวัลย์ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามระหว่างกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดและกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยหลังเรียน ผลการทดลองนี้ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้น ม.3 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยหลังเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว (2535 : 89-94) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกหัดเสริมที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาการคูณ หารเป็นแบบฝึกเสริมในชั้นเรียนมีพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ หารดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียนทั้งกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้แบบฝึกหัดมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ หาร ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่า นักเรียนกลุ่มอ่อนที่ใช้แบบฝึกมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ หาร ดีกว่านักเรียนกลุ่มอ่อนที่ไม่ใช้แบบฝึกหัด

3. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึก แม้จะได้รับการฝึกทักษะการคิดคำนวณน้อยลงไปบ้าง แต่ความสามารถด้านทักษะการคำนวณไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้แบบฝึกหัด ส่วนใน

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนที่ใช้แบบฝึกมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง บวก ลบ คูณหาร ดีกว่านักเรียนที่ไม่ใช้แบบฝึก

ประพนธ์ จ่ายเจริญ (2536 : 49-50) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติและทำแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับเรียนโดยวิธีสอนปกติและทำแบบฝึกทักษะแบบเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีปกติโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีปกติที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกทักษะในแบบเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี วงศ์ยะรา (2536:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ พบว่า นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยไม่ใช้ภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อมรรัตน์ คงสมบูรณ์ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถและความสนใจในการเขียนสะกดคำยาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้เกมและแบบฝึก พบว่า นักเรียนที่เรียนการเขียนสะกดคำโดยใช้เกมและแบบฝึกมีความสามารถและความสนใจในการเขียนสะกดคำยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภนันท์ เสถียรศรี (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการคิดกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการคิดกับการเรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิไชย แสนโสภาวัน (2537 : 87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองแสง พบว่า แบบฝึกมีประสิทธิภาพ 83.58/81.56 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนการเรียนโดยใช้แบบฝึกสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุพิน ไชยวงศ์ (2537 : 1-5) ได้ทำการวิจัยการทดลองการใช้แบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอน RPSCP ในการสอนโจทย์คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6พบว่า

1. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนแบบ RPSCP ตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาทักษะ 75/75 ที่ตั้งไว้พบว่า แบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบ RPSCP มีประสิทธิภาพ 78.74/72.86

2. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนRPSCP จากการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนวัดเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมชาย บำรุงพงศ์ (2537 : 6-10) ได้ศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนผังต้นไม้ 5 ลำดับตามขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า

1. คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ใช้แผนผังต้นไม้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ใช้แผนผังต้นไม้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าของกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาแบบวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

4. นักเรียนที่ใช้แผนผังต้นไม้ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ 50% มีจำนวนมากกว่านักเรียนที่ใช้วิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริลักษณ์ ทองบุ (2539 : 58) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พบว่าแบบฝึกหัดเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.92/79.23 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฉวีวรรณ ศรสังข์ทอง. (2541 : 88) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนสูงขึ้นกว่าก่อนการสอนด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุกัญญา โพธิสุวรรณ (2541: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากแบบฝึกในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์และนักเรียนมีกระบวนการในการแก้ปัญหาจากการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะไม่มีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล แต่คิดแก้ปัญหาโดยแสดงวิธีทำตามตัวอย่างในแบบเรียน

ชุลีพร แจ่มถนอม(2542 : 166) ได้สร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกการคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่องสมบัติของก๊าซ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบที่ใช้ฝึกการคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่องสมบัติของก๊าซ มีประสิทธิภาพสามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพลินพิศ กาสลัก (2542 : 180) ได้สร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิว นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตร

และพื้นที่ผิว มีประสิทธิภาพสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้และมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิม

จรีพร สามารถ (2543 : 166) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้ชุดการฝึก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากเดิมก่อนที่ได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธนวรรณ ลิ้มสมุทรชัยพร (2545 : 65) ได้สร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิมก่อนที่ได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ลอเรย์ (Lawrey. 1978 : 817-A) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนระดับ1ถึง 3 จำนวน 87 คน นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะมีคะแนนการทดสอบหลังการทำแบบฝึกมากกว่าคะแนนก่อนทำแบบฝึกและนักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากฝึกทักษะแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 89.8 นั่นคือ แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

มูราสกี (Muraski. 1979 : 4104-A) ได้ศึกษาผลของการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้น ป.6 แบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 13 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอบอ่าน 3 บทเรียนแต่ละบทเรียนแบ่งออกเป็น 5 เรื่องใช้เวลา 5 สัปดาห์ ต่อจากนั้นวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซีเมนส์ (Siemens. 1986 : 2954-A) ได้ศึกษาผลของการทำแบบฝึกหัดวิชาเรขาคณิตที่มีการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนกับนอกเวลาเรียนโดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 4 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตนอกเวลาเรียนและกลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตในเวลาเรียนทำการทดลอง 9 เดือน ผลการทดลองพบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า การฝึกโดยใช้แบบฝึกหัดมีความสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบ ชี้ให้เห็นว่าครูผู้สอนควรนำแบบฝึกหัดเข้ามาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ได้สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดบางเสาธง สำนักงานเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 20 คน โดยปฏิบัติดังนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มาจัดเรียงลำดับจากสูงไปหาต่ำ โดยนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงอันดับที่ 1 จัดให้อยู่ในกลุ่มทดลอง อันดับที่ 2 อยู่กลุ่มควบคุมเมื่อเรียงใหม่จะขึ้นต้นจากอันดับที่ 3 ให้จัดอยู่ในกลุ่มควบคุมและอันดับที่ 4 อยู่ในกลุ่มทดลอง ตามลำดับ

2. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยและหาค่าเฉลี่ยรวมของนักเรียนทั้งหมด

3. ปรับค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มให้มีค่าเท่าๆ กัน และยอมให้มีค่าความเคลื่อน .50 เมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด โดยการย้ายตำแหน่งนักเรียนสับเปลี่ยนกัน

4. หาค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มได้ค่าประมาณ 62.80

เนื้อหาของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ซึ่งเป็นเนื้อหาจากหลักสูตรการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 แบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ ได้ 5 หัวข้อ ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาการบวก
2. โจทย์ปัญหาการลบ
3. โจทย์ปัญหาการคูณ
4. โจทย์ปัญหาการหาร
5. โจทย์ปัญหาระคน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มี 3 ชนิด ประกอบด้วย

1. แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

แบบฝึกที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์และแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา
ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือทำตามแผน
ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหามีจำนวน 5 ฉบับ ฉบับละ 8 ข้อ ได้แก่

ฉบับที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก
ฉบับที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ
ฉบับที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ
ฉบับที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร
ฉบับที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกด้วยแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อใช้ทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

3. แบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 5 ฉบับ แต่ละฉบับแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบฝึก เพื่อฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนโดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนและเนื้อหาตามหลักสูตร เพื่อพัฒนาให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นภายหลังจากการฝึกด้วยแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.2 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึก

1.3 วิเคราะห์หลักสูตรการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้ววิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาที่กำหนดไว้โดยยึดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตาราง 1 ตารางวิเคราะห์เนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1. โจทย์ปัญหาการบวก	- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ บอกแนวคิด แสดงวิธีทำ คำนวณผลลัพธ์และตรวจคำตอบได้ถูกต้อง
2. โจทย์ปัญหาการลบ	- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ บอกแนวคิด แสดงวิธีทำ คำนวณผลลัพธ์และตรวจคำตอบได้ถูกต้อง
3. โจทย์ปัญหาการคูณ	- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ บอกแนวคิด แสดงวิธีทำ คำนวณผลลัพธ์และตรวจคำตอบได้ถูกต้อง
4. โจทย์ปัญหาการหาร	- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ บอกแนวคิด แสดงวิธีทำ คำนวณผลลัพธ์และตรวจคำตอบได้ถูกต้อง
5. โจทย์ปัญหาระคน	- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาระคนให้ นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ บอกแนวคิด แสดงวิธีทำ คำนวณผลลัพธ์และตรวจคำตอบได้ถูกต้อง

1.4 สร้างแบบฝึกให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนและเนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ดังนี้

แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ระคน ประกอบด้วยแบบฝึก จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่

แบบฝึกฉบับที่ 1	เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก	จำนวน 8 ข้อ
แบบฝึกฉบับที่ 2	เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ	จำนวน 8 ข้อ
แบบฝึกฉบับที่ 3	เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ	จำนวน 8 ข้อ
แบบฝึกฉบับที่ 4	เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร	จำนวน 8 ข้อ
แบบฝึกฉบับที่ 5	เรื่องโจทย์ปัญหาระคน	จำนวน 8 ข้อ

1.5 นำแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นไปขอความเห็นและคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปให้ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของภาษา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องของแบบฝึกกับเนื้อหาที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ปรากฏว่า ดัชนีความสอดคล้องของแบบฝึกกับเนื้อหามีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกฉบับ

1.6 นำแบบฝึกที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกและระยะเวลาที่เหมาะสมในการฝึก โดยมีวิธีการดังนี้

1.6.1 ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดยางสุทธาราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 6 คน โดยวิธีจับสลากเลือกนักเรียนจากกลุ่มเก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 2 คน เพื่อให้นักเรียนฝึกด้วยแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยทำการฝึกด้วยตนเอง ปรากฏว่านักเรียนทำคะแนนคิดเป็นร้อยละ 71.04 และเมื่อสิ้นสุดการฝึกให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ปรากฏว่านักเรียนทำคะแนนคิดเป็นร้อยละ 70.11 แสดงว่าแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหามีประสิทธิภาพ 71.04/70.11 จึงนำแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหามาปรับปรุงลำดับขั้นตอนในการฝึก ความชัดเจนและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ คำชี้แจงและความสมบูรณ์ของแบบฝึก จำนวนข้อ ตลอดจนระยะเวลาที่เหมาะสมในการฝึก ผลปรากฏว่า ก่อนทำการฝึกครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจส่วนประกอบของแบบฝึกก่อนลงมือทำการฝึก เวลาที่เหมาะสมสำหรับการฝึก คือ ฝึกฉบับละ 2 ครั้ง ครั้งละ 4 ข้อ

1.6.2 ผู้วิจัยนำแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดยางสุทธาราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 12 คน ที่ไม่เคยได้รับการฝึกการแก้โจทย์ปัญหามาก่อน โดยวิธีจับสลากเลือกนักเรียนจากกลุ่มเก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 4 คน ปรากฏว่านักเรียนทำคะแนนคิดเป็นร้อยละ 80.73

และเมื่อสิ้นสุดการฝึกให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ปรากฏว่านักเรียนทำคะแนนได้คิดเป็นร้อยละ 80.11 แสดงว่าแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหามีประสิทธิภาพ 80.73/80.11

1.6.3 ผู้วิจัยนำแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดบางเสาธง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู ผลปรากฏว่า แบบฝึกมีค่าประสิทธิภาพ 85.04/80.13 นั่นคือ แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหามีคุณภาพนำไปใช้ฝึกนักเรียนได้

การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการฝึกวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึก โดยพิจารณาจากเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ดังนี้

E_1 ได้จากการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยเทียบเป็นร้อยละ

E_2 ได้จากการนำคะแนนผลการสอบหลังการทดลองของผู้เรียนทั้งหมดรวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยเทียบเป็นร้อยละ

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ประสิทธิภาพของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา (E_1)			แบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา (E_2)		
ฉบับที่	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ฉบับที่	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
1	70.30	87.88	1	24.95	83.17
2	70.25	87.81	2	24.25	80.83
3	71.05	88.81	3	24.40	81.33
4	66.10	82.63	4	24.20	80.67
5	62.45	78.06	5	22.40	74.67
เฉลี่ย	**68.03**	**85.04**	**เฉลี่ย**	**24.04**	**80.13**

การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ผู้วิจัยทำการตรวจให้คะแนนแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาจนครบทั้ง 5 ฉบับ แล้วนำมาเฉลี่ยหาค่าร้อยละ ได้ร้อยละ 85.04 และตรวจให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.13 ปรากฏว่า แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.04/80.13 แสดงว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสามารถนำไปใช้พัฒนานักเรียนได้

ตาราง 3 เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา จำแนกเป็นรายด้าน

ด้าน	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	พฤติกรรม	เกณฑ์การให้คะแนน
ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	1.นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	1.นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	1
		2.นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ผิดหรือไม่ชัดเจนหรือไม่แสดงข้อความใดๆ	0
	2.นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง	1.นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง	1
		2.นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบผิดหรือไม่ชัดเจนหรือไม่แสดงข้อความใดๆ	0
	3.นักเรียนบอกวิธีในการหาคำตอบได้ถูกต้อง	1.นักเรียนบอกวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง	1
		2.นักเรียนบอกวิธีการหาคำตอบผิดหรือไม่แสดงข้อความใดๆ	0
วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา	1.นักเรียนสามารถระบุแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้อง	1.นักเรียนระบุแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้อง ชัดเจนครบถ้วน	2
		2.นักเรียนระบุแนวคิดในการหาคำตอบ ได้พอเข้าใจ	1
		3.นักเรียนระบุแนวคิดในการหาคำตอบผิดหรือไม่แสดงข้อความใดๆ	0
	2.นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1.นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	1
		2.นักเรียนแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ผิดหรือไม่แสดงข้อความใดๆ	0

ด้าน	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	พฤติกรรม	เกณฑ์การให้คะแนน
ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ	- นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	1.นักเรียนแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง สื่อความหมายได้ชัดเจน รัดกุม คำนวณคำตอบถูกต้อง เติมหน่วยกำกับได้ถูกต้อง ครบถ้วน	3
		2.นักเรียนแสดงวิธีทำ การคำนวณคำตอบ หรือเติมหน่วยผิดหรือขาดหายไปตัดตำแหน่งละ 1 คะแนน	1
		3.แสดงวิธีทำ คำนวณหรือขาดหน่วยกำกับผิดเกิน 3 ตำแหน่ง หรือไม่แสดงข้อความใดๆ	0
การตรวจสอบคำตอบ	-นักเรียนสามารถแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	1.นักเรียนแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	1
		2.นักเรียนแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบผิดหรือไม่แสดงข้อความใดๆ	0

ตาราง 4 เกณฑ์ระดับคุณภาพของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

การสรุประดับคุณภาพของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ผู้วิจัยทำการตรวจให้คะแนนแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาจนครบทั้ง 5 ฉบับ แล้วนำมาหาคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ แล้วแปลงเป็นระดับคุณภาพดังนี้

เกณฑ์ระดับคุณภาพ	ร้อยละ(%)
ระดับสูง	80 - 100
ระดับปานกลาง	70 – 79
ระดับต่ำ	50 – 69
ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ	ต่ำกว่าร้อยละ 49

ตัวอย่างแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างที่กำหนดให้แล้วเติมคำตอบ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนให้ช่องว่างที่เว้นไว้ให้สมบูรณ์

<u>ตัวอย่างที่ ①</u>

ปี พ.ศ. 2545 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 517,230 คน ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปีก่อน 12,548 คน ปี พ.ศ. 2546 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อกี่คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร ?

1.ปี พ.ศ. 2545 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อ ม.1 จำนวน 517,230 คน
2.ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวนเพิ่มขึ้น 12,548 คน

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร ?

ปี พ.ศ. 2546 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อกี่คน ?

3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ ?

การบวก

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

1. แนวคิดในการหาคำตอบ

นำจำนวนนักเรียน ปี 2545 บวกกับจำนวนที่เพิ่มขึ้นในปี 2546

2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

517,230 + 12,548 = □

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

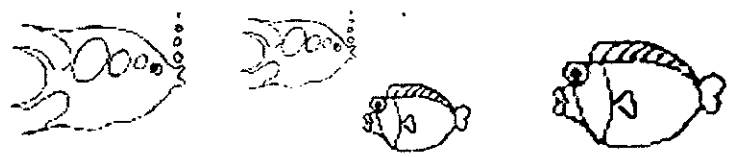
วิธีทำ	ปี พ.ศ. 2545 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อชั้น ม.1 จำนวน	517,230	คน
		+	
	ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปีก่อน	12,548	คน
	∴ ปี พ.ศ. 2546 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อ	529,778	คน
ตอบ		๕๒๙,๗๗๘	คน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบ ของโจทย์ปัญหาข้อนี้ เช่น

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

ตัวตั้ง	+	ตัวบวก	=	ผลลัพธ์ หรือ ผลบวก
517,230	**+**	**12,548**	**=**	**529,778**
ผลลัพธ์	-	ตัวบวก	=	ตัวตั้ง
529,778	**-**	**12,548**	**=**	**517,230**



ตัวอย่างแบบฝึกตามคู่มือครู

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างที่กำหนดให้ แล้วเขียนประโยคสัญลักษณ์พร้อมทั้งแสดงวิธีทำและหาคำตอบให้ถูกต้อง

ตัวอย่างที่ ① **ปี พ.ศ. 2545 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 517,230 คน ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปีก่อน 12,548 คน ปี พ.ศ. 2546 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อกี่คน**

ประโยคสัญลักษณ์ 517,230 + 12,548 = □

วิธีทำ	ปี พ.ศ. 2545 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อชั้น ม.1 จำนวน	517,230	คน
		+	
	ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปีก่อน	12,548	คน
	∴ ปี พ.ศ. 2546 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อ	529,778	คน
ตอบ		๕๒๙,๗๗๘	คน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ระคนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกด้วยแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบสำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยทดสอบนักเรียนก่อนและหลังการทดลองด้วยแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

2.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างพร้อมทั้งศึกษาหลักสูตรจากคู่มือครู หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบ

2.3 วิเคราะห์เนื้อหา เพื่อสร้างผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยแบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้ออกเป็น 5 หน่วย

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ระคน ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยมีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แบบทดสอบวัดเนื้อหาเดียวกับแบบฝึก ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

โจทย์ปัญหาการบวก	จำนวน 12 ข้อ
โจทย์ปัญหาการลบ	จำนวน 12 ข้อ
โจทย์ปัญหาการคูณ	จำนวน 12 ข้อ
โจทย์ปัญหาการหาร	จำนวน 12 ข้อ
โจทย์ปัญหาระคน	จำนวน 12 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปขอความเห็นและคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาจากนั้นปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องตามคุณลักษณะของแบบทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบแต่ละข้อกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) ซึ่งพัฒนาโดย Rovinelli และ Hambleton โดยพิจารณาข้อที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .67 - 1.00

2.6 ผู้วิจัยเขียนคำชี้แจงในการสอบ วิธีดำเนินการสอบ กำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบ รวมทั้งกำหนดการให้คะแนน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ตรวจให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.7 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้(try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดยางสุทธาราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 100 คน เพื่อนำผลการสอบมาวิเคราะห์ค่าความง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความง่ายระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผลปรากฏว่า ในด้านค่าความง่ายมีค่าระหว่าง .20 – .75 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .20 - .75 ทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีคุณภาพไว้ จำนวน 40 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 2.7 จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดยางสุทธาราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น .96

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว ไปทดสอบใช้จริงกับกลุ่มที่ศึกษา

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ เวลา 60 นาที

2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก คือ ก , ข , ค และ ง

3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลง ใน □ ของกระดาษคำตอบ

ข้อ (0) " ร้านค้าแห่งหนึ่งขายกระเป๋า 35 ใบ ราคาใบละ 400 บาท จะขายได้เงินทั้งหมดเท่าไร "

ก. 12,000 บาท

ข. 13,000 บาท

ค. 14,000 บาท

ง. 15,000 บาท

ตอบ ข้อ ค.

3. แบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 5 ฉบับ แต่ละฉบับแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบสำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ทดสอบนักเรียนหลังการฝึกด้วยแบบฝึก

3.1.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างพร้อมทั้งศึกษาหลักสูตรจากคู่มือครู หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) เพื่อหาขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบ

3.1.3 วิเคราะห์เนื้อหา โดยศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เพื่อกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยแบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้ออกเป็น 5 หัวข้อ เช่นเดียวกับแบบฝึก

3.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ระคน เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยยึดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน จำนวน 5 ฉบับ ฉบับละ 25 ข้อ จำนวนทั้งสิ้น 125 ข้อ แบบทดสอบวัดเนื้อหาเดียวกับแบบฝึก ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

โจทย์ปัญหาการบวก	จำนวน 25 ข้อ
โจทย์ปัญหาการลบ	จำนวน 25 ข้อ

โจทย์ปัญหาการคูณ จำนวน 25 ข้อ
โจทย์ปัญหาการหาร จำนวน 25 ข้อ
โจทย์ปัญหาระคน จำนวน 25 ข้อ

3.1.5 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยผู้มีคุณวุฒิด้านการวัดผลการศึกษาจำนวน 3 ท่าน และอาจารย์ผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน โดยพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .50 - 1.00

3.1.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ครั้งที่1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดยางสุทธาราม จำนวน 100 คน เพื่อนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ในด้านค่าความง่ายระหว่าง .20 – .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีคุณภาพไว้ ฉบับละ 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง ผลปรากฏว่า ได้ค่าความง่ายและค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

ฉบับที่ 1 ค่าความง่ายอยู่ระหว่าง .26 - .74 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .31 - .92
ฉบับที่ 2 ค่าความง่ายอยู่ระหว่าง .23 - .73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .84
ฉบับที่ 3 ค่าความง่ายอยู่ระหว่าง .22 - .57 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .28 - .81
ฉบับที่ 4 ค่าความง่ายอยู่ระหว่าง .27 - .77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .81
ฉบับที่ 5 ค่าความง่ายอยู่ระหว่าง .26 - .68 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .81

3.1.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดยางสุทธาราม จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

ฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น .95
ฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น .92
ฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่น .92
ฉบับที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่น .84
ฉบับที่ 5 มีค่าความเชื่อมั่น .91

3.1.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่มีคุณภาพ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริง

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากหลักสูตรและคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างและเทคนิคการเขียนแบบทดสอบอัตนัย

3.2.3 สร้างแบบทดสอบอัตนัยให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ แบ่งออกตามเนื้อหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ระคน เนื้อหาละ 2 ข้อ รวมทั้งสิ้น 10 ข้อ

3.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจดูความถูกต้องเหมาะสม ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยผู้มีคุณวุฒิด้านการวัดผลการศึกษาจำนวน 3 ท่าน และอาจารย์ผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน โดยพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .50 - 1.00

3.2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ครั้งที่1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดยางสุทธาราม จำนวน 100 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของ Whitney and Sabers โดยพิจารณาค่าความง่ายระหว่าง .20 – .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป นำมาปรับปรุงความชัดเจนและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ คำชี้แจงและความสมบูรณ์ของแบบทดสอบ

3.2.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ครั้งที่2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดยางสุทธาราม จำนวน 100 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของ Cronbach ผลปรากฏว่า

ฉบับที่	ค่าความง่าย (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก(D)	ความเชื่อมั่น(α)
1	.56 - .64	.64 - .80	.88
2	.58 - .66	.68 - .68	.86
3	.50 - .64	.52 - .64	.90
4	.54 - .60	.44 - .56	.87
5	.28 - .42	.48 - .60	.81

3.2.7 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนโดยครูผู้สอนคณิตศาสตร์จำนวน 2 ท่าน ตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้ นำคะแนนของกรรมการตรวจข้อสอบ 2 ท่าน มาหาค่าสหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ .84

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย

ขั้นที่	พฤติกรรม	ระดับคะแนน
การวางแผนแก้ปัญหา	แปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ โดยมีตัวเลขและสัญลักษณ์ถูกต้อง ครบถ้วน	1
	เขียนประโยคสัญลักษณ์ผิดหรือไม่เขียนข้อความใดๆ	0
ขั้นแสดงวิธีทำ	แสดงวิธีทำ ขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบและมีหน่วยกำกับถูกต้อง ครบถ้วน	4
	แสดงวิธีทำ ขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบและหน่วยกำกับผิดหรือเขียนไม่ครบ หักแห่งละ 1 คะแนน	1
	แสดงวิธีทำ ขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบและหน่วยกำกับผิดหรือเขียนไม่ครบ มากกว่า 4 ตำแหน่ง หรือไม่แสดงวิธีการใดๆ	0

ตัวอย่างแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

<u>คำชี้แจง</u> 1.แบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก มีจำนวน 20 ข้อ เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที
2.ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น

จากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 1 – 4

" ปิติขับรถจากกรุงเทพฯไปภูเก็ตจ่ายเงินเป็นค่าน้ำมันรถ 2,190 บาท ขับรถจากภูเก็ตไปยะลาจ่ายค่าน้ำมันรถอีก 970 บาท ปิติขับรถจากกรุงเทพฯ ไปยะลาจ่ายเงินเป็นค่าน้ำมันรถทั้งหมดเท่าไร "

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร
   ก. ชนิดของน้ำมันที่ใช้
   ข. ปิติเดินทางไปเพื่ออะไร
   ค. ค่าน้ำมันรถทั้งหมดในการเดินทาง
   ง. ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง
   <u>ตอบ</u> ข้อ ค.

2.จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
   ก. 2,190 + 970 = □
   ข. 2,190 - 970 = □
   ค. 2,190 × 970 = □
   ง. 2,190 ÷ 970 = □
   <u>ตอบ</u> ข้อ ก.

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

****

1.) ในการสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 32 คะแนน น้อยกว่าวิชาภาษาไทย 19 คะแนน นักเรียนสอบวิชาภาษาไทยได้คะแนนเฉลี่ยเท่าไร ?

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบแผนการฝึก

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2531 : 216)

ตาราง 6 แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_{1E}	X	T_{2E}
C	T_{1C}	$\sim X$	T_{2C}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

C แทน กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกตามคู่มือครู

T_1 แทน การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการฝึก

T_2 แทน การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังการฝึก

X แทน การฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

$\sim X$ แทน การฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มาเรียงลำดับคะแนนจากสูงไปหาต่ำโดยนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงอันดับที่1 จัดให้อยู่ในกลุ่มทดลอง อันดับที่ 2 อยู่กลุ่มควบคุมเมื่อเรียงใหม่จะขึ้นต้นจากอันดับที่ 3 ให้จัดอยู่ในกลุ่มควบคุมและอันดับที่ 4 อยู่ในกลุ่มทดลองตามลำดับนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยและหาค่าเฉลี่ยรวมของนักเรียนทั้งหมด พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

2. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ในการดำเนินการทดลอง อาทิ ความมุ่งหมายและความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการทดลอง วิธีการดำเนินการทดลอง เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เกณฑ์การให้คะแนน

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบก่อนการฝึก(Pretest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. ทำการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มทดลอง และแบบฝึกตามคู่มือกับกลุ่มควบคุม จำนวน 5 ฉบับ ฉบับละ 8 ข้อ แต่ละฉบับใช้เวลาฝึก 2 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ขั้นตอนการฝึกผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังตารางการฝึกต่อไปนี้

ตาราง 7 แผนการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่	ว / ด / ป	กิจกรรม			
		กลุ่มทดลอง	เวลา	กลุ่มควบคุม	เวลา
1	24 ม.ค. 48	ทดสอบก่อนการฝึก (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	14.30 ถึง 15.30	ทดสอบก่อนการฝึก(Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	13.30-14.30
2-3	25-26 ม.ค. 48	แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฉ.1		แบบฝึกตามคู่มือครู ฉ.1	12.30-13.30
4	31 ม.ค. 48	แบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉ.1		แบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉ.1	
5-6	1-2 ก.พ. 48	แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฉ.2		แบบฝึกตามคู่มือครู ฉ.2	
7	8 ก.พ. 48	แบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉ.2		แบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉ.2	
8-9	14-15 ก.พ. 48	แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฉ.3		แบบฝึกตามคู่มือครู ฉ.3	13.30-14.30
10	16 ก.พ. 48	แบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉ.3		แบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉ.3	12.30-13.30
11-12	21-22 ก.พ. 48	แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฉ.4		แบบฝึกตามคู่มือครู ฉ.4	13.30-14.30
13	28 ก.พ. 48	แบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉ.4		แบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉ.4	13.30-14.30
14-15	1-2 มี.ค. 48	แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฉ.5		แบบฝึกตามคู่มือครู ฉ.5	12.30-13.30
16	7 มี.ค. 48	แบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉ.5		แบบทดสอบท้ายแบบฝึก ฉ.5	13.30-14.30
17	8 มี.ค. 48	ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการฝึก (Posttest)		ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการฝึก (Posttest)	14.30-15.30

วิธีการฝึกมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

4.1 ผู้วิจัยแจกแบบฝึกให้นักเรียนทุกคน พร้อมทั้งอธิบายหลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมายของการฝึก เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของการฝึก

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึก

4.2 ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนทราบถึงขั้นตอนในการทำแบบฝึกอย่างละเอียด พร้อมยกตัวอย่างที่กำหนดให้ประกอบการอธิบาย เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยจนกระทั่งนักเรียนทุกคนเข้าใจวิธีการทำแบบฝึก จึงให้นักเรียนเริ่มทำการฝึก ใช้เวลา 10 นาที

4.3 นักเรียนทำการฝึกเป็นรายบุคคล โดยทำแบบฝึกตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้ตามเวลาที่กำหนด เมื่อเกิดข้อสงสัยครูจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำเท่านั้น ใช้เวลา 40 นาที

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

4.4 เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกในแต่ละครั้งผู้วิจัยนำผลจากการทำแบบฝึกมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อเป็นแนวคิดสำหรับนำไปใช้ในการฝึกครั้งต่อไป ใช้เวลา 10 นาที

4.5 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกในแต่ละฉบับเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกไปทดสอบ โดยมีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

5. เมื่อดำเนินการฝึกครบทุกแบบฝึกแล้ว นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนที่ได้บันทึกไว้เป็นผลการทดสอบหลังทดลอง (Posttest)

6. นำผลคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนและหลังการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อดำเนินการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนแล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหากับแบบฝึกตามคู่มือครูโดยการทดสอบค่าที (t–test แบบ Independent Samples)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาโดยการทดสอบค่าที (t–test แบบ Dependent Samples)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู โดยการทดสอบค่าที (t–test แบบ Dependent Samples)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย($\overline{X}$) ร้อยละ (%) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

2.1 ดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการพิจารณาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง(Index of Congruence : IOC) โดยใช้สูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบลตัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 248 ; อ้างอิงจาก Rovineilli and Hambleton.1977)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบท้ายแบบฝึกชนิดปรนัย โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 184)

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบ

N_r แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N_t แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบ

2.3 วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบท้ายแบบฝึกชนิดปรนัย โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 186)

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ D แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

n_U แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง

n_L แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

2.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบท้ายแบบฝึกชนิดปรนัย โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR-20 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 215)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2.5 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อหาค่าความง่ายของแบบทดสอบอัตนัยท้ายแบบฝึก โดยใช้สูตรวิทเนย์และซาเบอร์ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 199-200)

$$P_E = \frac{S_U + S_L\left(2N\bar{X}_{min}\right)}{2N\left(X_{max} - X_{min}\right)}$$

เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบ

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

X_{max} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

X_{min} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.6 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอัตนัยท้ายแบบฝึก โดยใช้สูตรวิทเนย์และซาเบอร์ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 201)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N\left(X_{max} - X_{min}\right)}$$

เมื่อ D แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัยท้ายแบบฝึก โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach Coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 229)

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2.8 หาค่าความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนน 2 คน โดยการคำนวณหาค่าความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน(Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (ชูศรี วงศ์รัตนะ.2544:313-314)

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

เมื่อ r_{XY} แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มศึกษา

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากผู้ตรวจคนที่ 1

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากผู้ตรวจคนที่ 2

$\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ตรวจคนที่ 1 กับคะแนนที่ได้จากผู้ตรวจคนที่ 2 ของนักเรียนแต่ละคน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละตัวที่ได้จากผู้ตรวจคนที่ 1

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละตัวที่ได้จากผู้ตรวจคนที่ 2

3. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการฝึก โดยใช้ t–test แบบ Dependent Samples จากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544 : 193)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad , \quad df = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบที (t-distribution)

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างการทดสอบก่อนและหลังการฝึก

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของความแตกต่างการทดสอบก่อนและหลังการฝึก แต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนคู่ของคะแนนจากการทดสอบ

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t–test แบบ Independent Samples จากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544 : 193)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}\left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}} \quad , \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบที

$\bar{X}_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

n_1 แทน ขนาดของกลุ่มทดลอง

n_2 แทน ขนาดของกลุ่มควบคุม

S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง

S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบที
n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$S_{\bar{x}}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย
$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการฝึก
$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกยกกำลังสอง
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกแต่ละตัวยกกำลังสอง
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาผลการใช้แบบฝึกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับวิธีการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับวิธีการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามการทดสอบ

ทดสอบ	กลุ่มศึกษา	n	k	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{x}}$	ช่วงของการประมาณค่าเฉลี่ย	t
ก่อนฝึก	ทดลอง	20	40	20.20	5.71	1.28	17.69 - 22.71	.480
	ควบคุม	20	40	21.20	7.74	1.73	17.81 - 24.59	
หลังฝึก	ทดลอง	20	40	32.70	2.69	0.60	31.52 – 33.88	6.520**
	ควบคุม	20	40	22.15	7.26	1.62	18.97 – 25.33	

$t_{(.01,38)} = 2.423$

จากตาราง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการฝึกในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 20.20 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.71 ช่วงของการประมาณค่าเฉลี่ย 17.69 – 22.71 ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 21.20 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.74 ช่วงของการประมาณค่าเฉลี่ย 17.81–24.59 และเมื่อพิจารณาช่วงของการประมาณค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ก่อนการฝึกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีช่วงคะแนนค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ t-test แบบ Independent Samples ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ก่อนการฝึกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน

หลังการฝึกกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 32.70 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.69 ช่วงของการประมาณค่าเฉลี่ย 31.52 – 33.88 ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 22.15 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.26 ช่วงของการประมาณค่าเฉลี่ย 18.97 – 25.33 และเมื่อพิจารณาช่วงของการประมาณค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ภายหลังการฝึกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีช่วงคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ t-test แบบ Independent Samples ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการฝึกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ หลังการฝึกกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับวิธีการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	n	k	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$(\sum D)^2$	$\sum D^2$	t
ก่อนฝึก	20	40	20.20	5.71	250	62,500	3,560	**11.683****
หลังฝึก	20	40	32.70	2.69				

$t_{(.01,19)} = 2.539$

จากตาราง 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

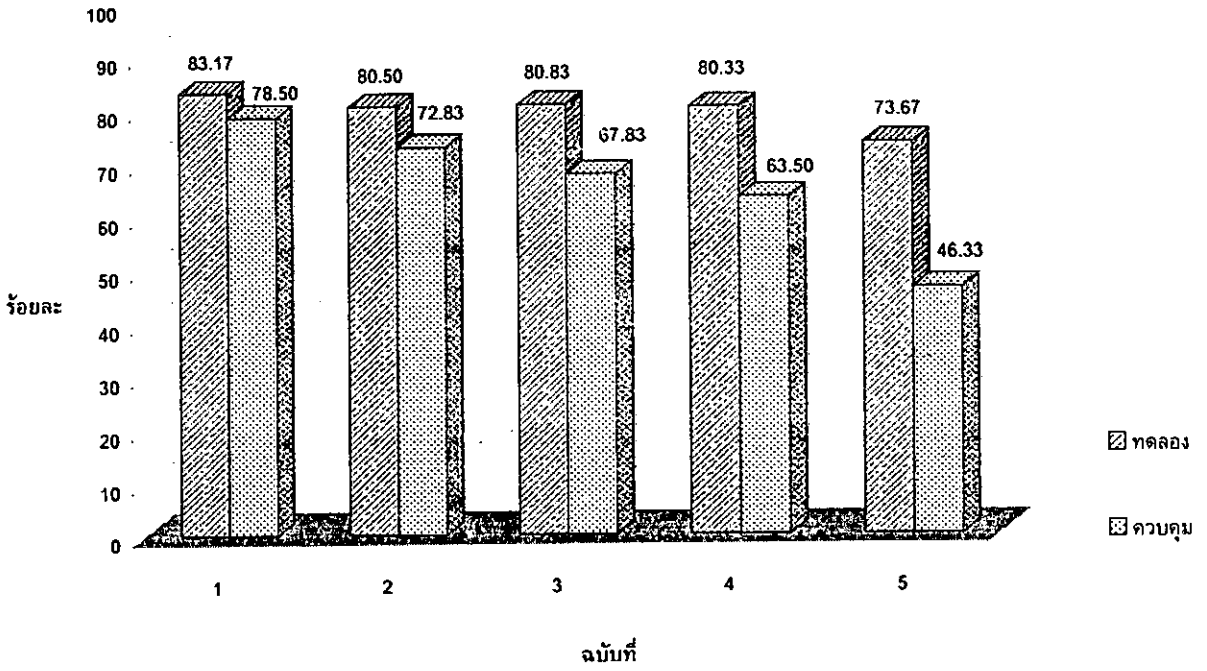
ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับวิธีการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูของกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม	n	k	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$(\sum D)^2$	$\sum D^2$	t
ก่อนฝึก	20	40	21.20	7.74	**19**	**361**	**87**	**2.230**
หลังฝึก	20	40	22.15	7.26				

$t_{(.01,19)} = 2.539$

จากตาราง 8 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



ภาพประกอบ 3 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับวิธีการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา(กลุ่มทดลอง) และแบบฝึกตามคู่มือครู(กลุ่มควบคุม)

ตาราง 11 คะแนนแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา จำแนกตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ในแบบฝึกแต่ละฉบับ (กลุ่มทดลอง)

ขั้นตอนที่	ที่	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	คุณภาพ
1.ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	1	24	22.95	95.63	สูง
	2	24	23.50	97.92	สูง
	3	24	23.80	99.17	สูง
	4	24	21.00	87.50	สูง
	5	24	19.80	82.50	สูง
สรุป		**24**	**22.21**	**92.54**	**สูง**
2.ขั้นวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา	1	24	20.60	85.83	สูง
	2	24	20.50	85.42	สูง
	3	24	20.65	86.04	สูง
	4	24	19.50	81.25	สูง
	5	24	19.25	80.21	สูง
สรุป		**24**	**20.10**	**83.75**	**สูง**
3.ขั้นแสดงวิธีการ	1	24	20.25	84.36	สูง
	2	24	19.90	82.92	สูง
	3	24	20.15	83.96	สูง
	4	24	19.40	80.83	สูง
	5	24	17.65	73.54	ปานกลาง
สรุป		**24**	**19.47**	**81.13**	**สูง**
4.ขั้นตรวจสอบคำตอบ	1	8	6.50	81.25	สูง
	2	8	6.35	79.34	ปานกลาง
	3	8	6.45	80.63	สูง
	4	8	6.20	77.50	ปานกลาง
	5	8	5.75	71.86	ปานกลาง
สรุป		**8**	**6.25**	**78.13**	**ปานกลาง**

จากตาราง 11 พบว่า แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 5 ฉบับ จำแนกตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ขั้นวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นแสดงวิธีการและขั้นตรวจสอบคำตอบ พบว่า ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหามีคะแนนเฉลี่ย 22.21 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 92.54 ขั้นวางแผนการแก้โจทย์ปัญหามีคะแนนเฉลี่ย 20.10 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 83.75 ขั้นแสดงวิธีการมีคะแนนเฉลี่ย 19.47 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 81.13 และขั้นตรวจสอบคำตอบมีคะแนนเฉลี่ย 6.25 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 78.13 เมื่อพิจารณาจำแนกตามขั้นตอนพบว่า ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ขั้นวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา และขั้นแสดงวิธีการมีระดับคุณภาพสูง ส่วนขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบมีระดับคุณภาพปานกลาง

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้แบบฝึกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยสรุปได้ดังนี้

สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหากับแบบฝึกตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าก่อนได้รับการฝึก
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูสูงกว่าก่อนได้รับการฝึก

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดบางเสาธง สำนักงานเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 20 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่

- วิธีฝึกแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา
- วิธีฝึกแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยกลุ่มทดลองใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาทำการทดลองในชั่วโมงซ่อมเสริม สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ในช่วงเวลา 14.30 – 15.30 น.รวม 17 ครั้ง ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แบบฝึกตามคู่มือครูทำการทดลองในชั่วโมงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ในช่วงเวลา 12.30 – 14.30 น.รวม 17 ครั้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

แบบฝึกที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์และแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือทำตามแผน
- ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหามีจำนวน 5 ฉบับ ฉบับละ 8 ข้อ ได้แก่

ฉบับที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก
ฉบับที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ
ฉบับที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ
ฉบับที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร
ฉบับที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลอง เพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความง่ายอยู่ระหว่าง .20 ถึง .75 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 ถึง .75 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ .96

3. แบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 5 ฉบับ แต่ละฉบับแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มาเรียงลำดับคะแนนจากสูงไปหาต่ำโดยนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงอันดับที่1 จัดให้อยู่ในกลุ่มทดลอง อันดับที่ 2 อยู่กลุ่มควบคุมเมื่อเรียงใหม่จะขึ้นต้นจากอันดับที่ 3 ให้จัดอยู่ในกลุ่มควบคุมและอันดับที่ 4 อยู่ในกลุ่มทดลองตามลำดับ นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยและหาค่าเฉลี่ยรวมของนักเรียนทั้งหมด พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

2. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ในการดำเนินการทดลอง อาทิ ความมุ่งหมายและความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการทดลอง วิธีการดำเนินการทดลอง เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เกณฑ์ในการวัดผลประเมินผล

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบก่อนการฝึก(Pretest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. ทำการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มทดลองและแบบฝึกตามคู่มือกับกลุ่มควบคุม จำนวน 5 ฉบับ แต่ละฉบับใช้เวลาฝึก 2 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ขั้นตอนในการฝึกผู้วิจัย ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ผู้วิจัยแจกแบบฝึกให้นักเรียนทุกคน พร้อมทั้งอธิบายหลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมายของการฝึก เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของการฝึก

4.2 ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนทราบถึงขั้นตอนในการทำแบบฝึกอย่างละเอียดพร้อมยกตัวอย่างที่กำหนดให้ประกอบการอธิบาย เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยจนกระทั่งนักเรียนทุกคนเข้าใจวิธีการทำแบบฝึก จึงให้นักเรียนเริ่มทำการฝึก

4.3 นักเรียนทำการฝึกเป็นรายบุคคล โดยทำแบบฝึกตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้ตามเวลาที่กำหนด เมื่อเกิดข้อสงสัยครูจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำเท่านั้น

4.4 ผู้วิจัยนำผลจากการทำแบบฝึกมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อเป็นแนวคิดไปใช้ในการฝึกครั้งต่อไป

4.5 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกในแต่ละฉบับเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกไปทดสอบ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เวลา 20 นาที แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

5. เมื่อดำเนินการฝึกครบทุกแบบฝึกแล้ว นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้บันทึกไว้เป็นผลการทดสอบหลังทดลอง (Posttest)

6. นำผลคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนและหลังการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อดำเนินการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนแล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหากับแบบฝึกตามคู่มือครูโดยการทดสอบค่าที
(t–test แบบ Independent Samples)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาโดยการทดสอบค่าที
(t–test แบบ Dependent Samples)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกตามคู่มือครูโดยการทดสอบค่าที
(t–test แบบ Dependent Samples)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

การทดลองครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้แบบฝึกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ตามความมุ่งหมายและสมมติฐาน ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกัญญา โพธิสุวรรณ(2541 : 43) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากแบบฝึกในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งแบบฝึกได้ผ่านขั้นตอนการสร้างและมีประสิทธิภาพ 85.04/80.13 นอกจากนี้รูปแบบของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหามีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ มีลำดับขั้นตอนในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเริ่มตั้งแต่การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและสามารถนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาหาความสัมพันธ์ เพื่อเป็นแนวคิดในการหาคำตอบและมีการตรวจสอบคำตอบภายหลัง ทำให้คำตอบมีความถูกต้องมากขึ้น อีกทั้งแบบฝึกที่สร้างขึ้นมีลักษณะของโจทย์ปัญหาที่แตกต่างไปจากที่นักเรียนเคยเรียนผ่านมา กล่าวคือมีการใช้ข้อมูลเกินหรือข้อมูลที่น้อยเกินไป ทำให้นักเรียนที่ฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสามารถที่จะเลือกสรรข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาและรู้ว่าข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา สาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ก็คือ แบบฝึกมีภาพประกอบที่ช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำแบบฝึก เมื่อนำมาใช้ฝึกกับกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้ระยะเวลาในการฝึกและจำนวนแบบฝึกในการฝึกแต่ละครั้งไม่มากและไม่น้อยจนเกินไปทำให้นักเรียนมีกำลังใจในการทำแบบฝึกอย่างเต็มความสามารถ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริลักษณ์ ทองบุ (2539 : 58) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าแบบฝึกหัดเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.92/79.23 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามกฎแห่ง

การฝึกของ ธอร์นไดค์ (Thordike : 1950) ที่กล่าวว่า สิ่งใดที่บุคคลทำบ่อยๆ หรือมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ บุคคลนั้นย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบฝึกมุ่งเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์การได้มาซึ่งคำตอบมากกว่าผลลัพธ์ ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ทำให้ทราบปัญหาในการวิเคราะห์โจทย์ของตนเองว่ายังไม่เข้าใจขั้นตอนใด สาเหตุอีกประการหนึ่งก็คือ นักเรียนได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอตลอดระยะเวลาทำการทดลอง ทำให้เกิดความชำนาญในการแก้ปัญหา

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครูมีคะแนนใกล้เคียงกัน ทั้งนี้น่าจะมีสาเหตุมาจาก นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหา และขาดทักษะการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล เนื่องจากลักษณะของแบบฝึกไม่ได้ส่งเสริมทักษะที่สอดคล้องกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาให้กับนักเรียน จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆที่โจทย์ระบุไว้ อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่แก้โจทย์ปัญหาจากการทำเลียนแบบตัวอย่าง เมื่อไม่สามารถแก้ปัญหาได้จึงใช้วิธีถามครู ทำให้ไม่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

1.ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอาจปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม เพราะในบางครั้งเด็กเก่งจะทำแบบฝึกเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด ควรมีการแนะนำให้นักเรียนทบทวนวิธีการทำอีกครั้ง เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง และควรจัดกิจกรรมเสริมให้นักเรียน เช่น เพิ่มแบบฝึกการคิดคำนวณ เพิ่มจำนวนข้อให้มากขึ้น หรือให้นักเรียนระบายสีรูปภาพในแบบฝึก

2.นักเรียนอ่อนจะมีปัญหาการอ่านและเขียน จึงทำแบบฝึกเสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนดและทำแบบฝึกผิดพลาด จึงควรมีการอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหา หรืออาจเพิ่มเวลาในการฝึกสำหรับเด็กอ่อน เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างละเอียดและรอบคอบยิ่งขึ้น

3.ควรทำการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหา เกิดเป็นทักษะจนกระทั่งสามารถนำทักษะดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นที่ไม่ใช่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หรือสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

4.ในการฝึกถ้าครูผู้ทำการฝึกจัดบรรยากาศการฝึกให้นักเรียนรู้สึกผ่อนคลายไม่ตึงเครียดและให้กำลังใจนักเรียนเมื่อเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย จะทำให้นักเรียนกลับมาตั้งใจทำแบบฝึกต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาการฝึกทักษะการคิดคำนวณควบคู่ไปกับการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ โดยเลือกเนื้อหาที่ต้องการปรับปรุงแก้ไข หรือเป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ได้หลากหลายสถานการณ์และเป็นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

2. ควรทำการศึกษาผลการใช้แบบฝึกกับตัวแปรอื่นๆ เช่น เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาทีละขั้นตอนกับกลุ่มที่ฝึกการแก้โจทย์ปัญหาทุกขั้นตอนพร้อมกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กติกา สุวรรณสมพงศ์. (2541). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลาและเงินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. โดยได้รับการสอนแบบวรรณีที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

กฤษฎาภรณ์ เนื่องสมศรี. (2543). *ผลการใช้แบบฝึกพัฒนาความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย สังกัดเทศบาทเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

กมล ชื่นทองคำ. (2527). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผลและมิติสัมพันธ์ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.* วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2539). *ผลการประเมินความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน.* กรุงเทพฯ : สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร.

..... . (2544). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

จรีพร สามารถ. (2543). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ โดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จารึก วิเชียรเกื้อ. (2527). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดยใช้แบบฝึกในแบบเรียนและแบบฝึกที่สร้างขึ้น.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จรูญ จียโชค. (2531,กรกฎาคม). "*โจทย์ปัญหา :* สัมฤทธิ์ผลและขั้นตอนการสอน, ". *สารพัฒนาหลักสูตร.* (71) : 10 - 20.

ชาญชัย ถวิดรังสิมาและเชิดวิทย์ ฤทธิ์ประศาสน์. (2523). *การพัฒนาบุคคล*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ชมัยพร ตั้งตน. (2538). *การพัฒนาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดาราคาม กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ชุลีพร แจ่มถนอม. (2542). *การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกการคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่อง สมบัติของก๊าซ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชวาล แพรัตกุล. (2542). *การวัดผลการศึกษา*. สำนักทดสอบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2544). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงเดือน อ่อนน่วมและคณะ. (2536). *การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เดือนใจ ดรีเนตร. (2544). *ผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ทองระย้า นัยชิต. (2536). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมและมีระดับความเข้าใจในการอ่านต่างกัน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นลินี ทีหอคำ. (2541). *ผลการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิตยา พัวรัตน์. (2541). *การพัฒนาชุดการสอนแบบวรรณีในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิวัตร์ สังข์น้ำมนต์. (2540). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจความสามารถพื้นฐานด้านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับแบบฝึกตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บรรจง แก้ววิเศษ. (2533). *การพัฒนาและประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). *พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.* กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บุญมา สังโพธิ์. (2523). *การสร้างแบบฝึกการเขียนสะกดคำยาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2520). *การวัดผลและประเมินผลการศึกษา.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

ปติณญา ต่อยอด. (2542). *รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพ เรื่องทศนิยม วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

ประพนธ์ จ่ายเจริญ. (2536). *รายงานการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นและแบบฝึกหัดในแบบเรียน.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

..... . (2544). *ผลการใช้แฟ้มสะสมงานสำหรับจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ(ฝ่ายประถม).

ประเสริฐ ส่งแสง. (2526). *การทดลองวิธีการให้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พิไชย แสนโสภาวัน. (2537). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองแสง จังหวัดยโสธร.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

เพลินพิศ กาสลัก. (2542). *การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พรรณี ชูชัย. (2522). *จิตวิทยาการเรียนการสอน.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มณเฑียร ชมดอกไม้. (2537,มกราคม). "ผลการใช้กิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4," *วิจัยสนเทศ.* 14(60) : 14-16.

ยุพิน พิพิธกุล. (2524). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.

ยุพิน ไชยวงศ์. (2537,มิถุนายน). "การทดลองการใช้แบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบ RPSCPในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5," *วิจัยสนเทศ.* 14(165) : 1-5.

ยุพดี กะจะวงษ์. (2535,ตุลาคม-ธันวาคม). "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการสอนโดยใช้แบบเรียนและแบบฝึกที่สร้างขึ้น," *การวิจัยทางการศึกษา.* 22(4) : 22-26.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.

รัชนี ศรีไพวรรณ. (2517). *แบบฝึกวิชาภาษาไทยสำหรับเด็กแรกเรียนคู่มือแนวความคิดและทรรศนะบางประการเกี่ยวกับกุศโลบายการสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูดสองภาษา.* พิมพ์ครั้งที่ 2. นครราชสีมา : สำนักงานศึกษาธิการเขต 11.

รุ่งชีวา สุขดี. (2531). *การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์การศึกษา)กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

โรจนา แสงรุ่งระวี. (2531). *ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.*วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

..... . (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วรรณี โสมประยูร. (2526). *เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

วาสนา สุพัฒน์. (2530). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครูโดยการทำแบบฝึกหัดปรนัยชนิดเลือกตอบแบบฝึกอัตนัยกับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิชัย พาณิชย์สวย. (2532). *รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกหัดเสริมการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา หน่วยงานโรงเรียนสาธิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

วิริยะ ศิริชานนท์. (2532). *การพัฒนาและประเมินชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการคูณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศิริลักษณ์ ทองบุ. (2539). *การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา) มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

ศรีทอง มีทาทอง. (2534). *การทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง. (2527). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริม เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัด*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สรรพศิริ วันหนุน. (2532). *รายงานการสร้างแบบฝึกทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.ถ่ายเอกสาร.

สมชาย บำรุงพงศ์. (2537,พฤษภาคม). " การศึกษาแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนผังต้นไม้ 5 ลำดับขั้นตอน," *วิจัยสนเทศ*. 14(164) : 6-10.

สวัสดิ์ จิตต์จนะ. (2535). *แนวคิดการสอนโจทย์ปัญหา*. สารพัฒนาหลักสูตร.

สุกิจ ศรีพรหม. (2541,กันยายน). " ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน," *วิชาการ*. 1(9) : 68 – 72.

สุกัญญา โพธิสุวรรณ. (2541). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(การประถมศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2540). *การวัดและการประเมินผลสภาพที่แท้จริงของนักเรียน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สุภนันท์ เสถียรศรี. (2536). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการคิดกับ* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). *การพัฒนาชุดการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมบูรณ์ สินถาวร. (2521). *ผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งที่บกพร่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

เสาวณี สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า.

อมรรัตน์ คงสมบูรณ์. (2536). *การเปรียบเทียบความสามารถแสดงความสนใจในการเขียนสะกดคำยากภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้เกมและแบบฝึก.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อรุณศรี ประทุมวัลย์. (2534). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามระหว่างกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดและกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยหลังเรียน.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.

Anderson. K.B. and R.E. Pingry. (1973)." *Problem-Solving in Mathematics*," *in The Learning of Mathematics* : *The Theory and Practics*. Washington D.C. The National Council of Teachers of Mathematics.

Baroody,Arthur J. (1987). *Children' s Mathematical Thinking*. New York : Teacher Collage Press.

Carter , Good V. (1973). *Dictionary of Education. New York* : McGraw-Hill Book Company.

Cruikshank , Douglas E., Fitzgeralk , David L. and Jensen , Linda R.(1980). *Young Children learning Mathematics*. Boston : Allyn and Bacon.

Hiemer,Ralph T.and Trueblood,Cicil R. (1977). *Strategies for Teaching Children Mathematics*. Addison Wesley Publishing Company.

Houston Banks, J. (1959). *Learning and Teacheing Arithematic*. Boston : Allyn and Bacon.

Petty, Green. (1963). Langage Work Book and Practices Materials, "*Developing Language Skill in the Elementary School*". New York : Allyn and Bacon.

Polya, George. (1957). *How To Solve It*. New York : Doubleday & Company Inc.

Siemens, Don Wesley. (1986,April). " The Effect of Homework Emptasis on The Time Spent Doing Homework and The Achievement of Plane Geometry Students," *Dissertation Abstracts International*. 10 : 2954-A

Spraggins , Chartes C. and Rowsey . Robert E. (1986,March). " The Effect of Simulation Games And Worksheets on Learning of Varying Ability Groups in a Hight School Biology Classroom, " *Journal of Research in Science Teaching*. 23 : 219-227.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
ตารางค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบ

ตาราง 12 ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	P	D	การพิจารณา	ข้อที่	P	D	การพิจารณา
1	.65	.50	คัดเลือกไว้	31	.50	.50	คัดเลือกไว้
2	.50	.75	คัดเลือกไว้	32	.40	.51	คัดเลือกไว้
3	.60	.69	คัดเลือกไว้	33	.25	.51	คัดเลือกไว้
4	.70	.49	คัดเลือกไว้	34	.35	.35	คัดเลือกไว้
5	.55	.69	คัดเลือกไว้	35	.45	-.10	ตัดออก
6	.60	.74	คัดเลือกไว้	36	.50	.60	คัดเลือกไว้
7	.60	.25	คัดเลือกไว้	37	.40	.15	ตัดออก
8	.08	.58	ตัดออก	38	.40	.10	ตัดออก
9	.85	.38	ตัดออก	39	.40	.15	ตัดออก
10	.75	.35	คัดเลือกไว้	40	.20	.65	คัดเลือกไว้
11	.60	.58	คัดเลือกไว้	41	.35	.42	คัดเลือกไว้
12	.90	.17	ตัดออก	42	.25	-.04	ตัดออก
13	.50	.30	คัดเลือกไว้	43	.25	.11	ตัดออก
14	.70	.57	คัดเลือกไว้	44	.10	.50	ตัดออก
15	.30	.63	คัดเลือกไว้	45	.20	.38	คัดเลือกไว้
16	.35	.32	คัดเลือกไว้	46	.05	.50	ตัดออก
17	.50	.42	คัดเลือกไว้	47	.10	.62	ตัดออก
18	.40	.65	คัดเลือกไว้	48	.40	-.09	ตัดออก
19	.35	.39	คัดเลือกไว้	49	.20	-.04	ตัดออก
20	.55	.66	คัดเลือกไว้	50	.25	.03	ตัดออก
21	.35	.70	คัดเลือกไว้	51	.25	-.25	ตัดออก
22	.35	.62	คัดเลือกไว้	52	.15	.07	ตัดออก
23	.40	.40	คัดเลือกไว้	53	.20	.49	คัดเลือกไว้
24	.30	.46	คัดเลือกไว้	54	.15	-.17	ตัดออก
25	.50	.54	คัดเลือกไว้	55	.25	.07	ตัดออก
26	.45	.38	คัดเลือกไว้	56	.25	.69	คัดเลือกไว้
27	.35	.31	คัดเลือกไว้	57	.35	.41	คัดเลือกไว้
28	.60	.45	คัดเลือกไว้	58	.45	.63	คัดเลือกไว้
29	.25	.69	คัดเลือกไว้	59	.35	.75	คัดเลือกไว้
30	.15	.64	ตัดออก	60	.50	.66	คัดเลือกไว้

* ค่าความเชื่อมั่น α = .96

ตาราง 13 ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฉบับที่ 1

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
1	.57	.83	คัดเลือกไว้
2	.26	.31	คัดเลือกไว้
3	.61	.78	คัดเลือกไว้
4	.48	.74	คัดเลือกไว้
5	.39	.58	คัดเลือกไว้
6	.43	.88	คัดเลือกไว้
7	.74	.39	คัดเลือกไว้
8	.35	.84	คัดเลือกไว้
9	.30	.77	คัดเลือกไว้
10	.48	.82	คัดเลือกไว้
11	.48	.92	คัดเลือกไว้
12	.57	.81	คัดเลือกไว้
13	.30	.41	คัดเลือกไว้
14	.57	.84	คัดเลือกไว้
15	.35	.84	คัดเลือกไว้
16	.30	.60	คัดเลือกไว้
17	.30	.72	คัดเลือกไว้
18	.30	.67	คัดเลือกไว้
19	.26	.77	คัดเลือกไว้
20	.39	.88	คัดเลือกไว้

* ค่าความเชื่อมั่น α = .96

ตาราง 14 ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฉบับที่ 2

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
1	.36	.84	คัดเลือกไว้
2	.55	.69	คัดเลือกไว้
3	.41	.83	คัดเลือกไว้
4	.32	.83	คัดเลือกไว้
5	.27	.62	คัดเลือกไว้
6	.73	.20	คัดเลือกไว้
7	.23	.75	คัดเลือกไว้
8	.50	.76	คัดเลือกไว้
9	.27	.68	คัดเลือกไว้
10	.64	.40	คัดเลือกไว้
11	.27	.61	คัดเลือกไว้
12	.32	.47	คัดเลือกไว้
13	.23	.60	คัดเลือกไว้
14	.27	.73	คัดเลือกไว้
15	.27	.56	คัดเลือกไว้
16	.23	.35	คัดเลือกไว้
17	.27	.61	คัดเลือกไว้
18	.41	.36	คัดเลือกไว้
19	.50	.74	คัดเลือกไว้
20	.50	.76	คัดเลือกไว้

* ค่าความเชื่อมั่น α = .92

ตาราง 15 ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฉบับที่ 3

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
1	.39	.78	คัดเลือกไว้
2	.43	.74	คัดเลือกไว้
3	.30	.74	คัดเลือกไว้
4	.43	.77	คัดเลือกไว้
5	.57	.73	คัดเลือกไว้
6	.39	.68	คัดเลือกไว้
7	.43	.66	คัดเลือกไว้
8	.30	.53	คัดเลือกไว้
9	.48	50	คัดเลือกไว้
10	.30	.75	คัดเลือกไว้
11	.26	.53	คัดเลือกไว้
12	.22	.44	คัดเลือกไว้
13	.26	.35	คัดเลือกไว้
14	.22	.53	คัดเลือกไว้
15	.30	.75	คัดเลือกไว้
16	.48	.73	คัดเลือกไว้
17	.43	.80	คัดเลือกไว้
18	.26	.45	คัดเลือกไว้
19	.22	.39	คัดเลือกไว้
20	.48	.28	คัดเลือกไว้

* ค่าความเชื่อมั่น α = .92

ตาราง 16 ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฉบับที่ 4

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
1	.27	.68	คัดเลือกไว้
2	.59	.54	คัดเลือกไว้
3	.77	.38	คัดเลือกไว้
4	.68	.32	คัดเลือกไว้
5	.73	.41	คัดเลือกไว้
6	.55	.20	คัดเลือกไว้
7	.45	.36	คัดเลือกไว้
8	.45	.53	คัดเลือกไว้
9	.77	.34	คัดเลือกไว้
10	.36	.33	คัดเลือกไว้
11	.55	.20	คัดเลือกไว้
12	.55	.56	คัดเลือกไว้
13	.73	.46	คัดเลือกไว้
14	.50	.34	คัดเลือกไว้
15	.45	.45	คัดเลือกไว้
16	.36	.63	คัดเลือกไว้
17	.36	.81	คัดเลือกไว้
18	.36	.81	คัดเลือกไว้
19	.50	.55	คัดเลือกไว้
20	.55	.64	คัดเลือกไว้

* ค่าความเชื่อมั่น α = .84

ตาราง 17 ตารางวิเคราะห์ค่าความง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฉบับที่ 5

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
1	.58	.54	คัดเลือกไว้
2	.32	.77	คัดเลือกไว้
3	.68	.62	คัดเลือกไว้
4	.26	.59	คัดเลือกไว้
5	.68	.58	คัดเลือกไว้
6	.47	.77	คัดเลือกไว้
7	.47	.72	คัดเลือกไว้
8	.58	.63	คัดเลือกไว้
9	.47	.67	คัดเลือกไว้
10	.63	.60	คัดเลือกไว้
11	.53	.41	คัดเลือกไว้
12	.37	.23	คัดเลือกไว้
13	.42	.57	คัดเลือกไว้
14	.63	.60	คัดเลือกไว้
15	.58	.74	คัดเลือกไว้
16	.53	.82	คัดเลือกไว้
17	.53	.36	คัดเลือกไว้
18	.32	.50	คัดเลือกไว้
19	.68	.58	คัดเลือกไว้
20	.47	.20	คัดเลือกไว้

* ค่าความเชื่อมั่น α = .91

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
จำนวน 40 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ระคน

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ เวลา 60 นาที

2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก คือ ก , ข , ค และ ง

3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงใน ☐ ของกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

ข้อ (0) " ร้านค้าแห่งหนึ่งขายกระเป๋า 35 ใบ ราคาใบละ 400 บาท จะขายได้เงินทั้งหมดเท่าไร "

ก. 12,000 บาท

ข. 13,000 บาท

ค. 14,000 บาท

ง. 15,000 บาท

เมื่อนักเรียนพิจารณาแล้วเห็นว่าคำตอบข้อที่ถูกที่สุด คือ ข้อ ข.

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงใน ☐ ของกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		
00				
000				

เมื่อนักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมายเดิม แล้วกาเครื่องหมาย X ลงใน ☐ ของกระดาษคำตอบอีกครั้ง ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		≠	X	
00				
0				

1.) โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชายจำนวน 3,750 คน น้อยกว่านักเรียนหญิง 1,075 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนหญิงกี่คน

ก. 3,850 คน
ข. 4,725 คน
ค. 4,825 คน
ง. 5,725 คน

2.) แดงขับรถได้ระยะทาง 4,860 กิโลเมตร ขาวขับรถได้ระยะทางไกลกว่าแดง 970 กิโลเมตร ขาวขับรถได้ระยะทางเท่าไร

ก. 4,830 กิโลเมตร
ข. 5,730 กิโลเมตร
ค. 5,830 กิโลเมตร
ง. 6,730 กิโลเมตร

3.) สุดากับมาลีร่วมลงทุนเปิดร้านอาหารใช้เงินทั้งสิ้น 866,000 บาท สุดาลงทุนเป็นเงิน 502,000 บาท มาลีร่วมลงทุนเป็นเงินเท่าไร

ก. 336,500 บาท
ข. 344,000 บาท
ค. 352,700 บาท
ง. 364,000 บาท

4.) ทับทิมฝากเงินธนาคารจำนวน 397,000 บาท ฝากไว้เป็นเวลา 10 ปี เมื่อปิดบัญชีได้เงินทั้งสิ้น 579,000 บาท ทับทิมได้ดอกเบี้ยจำนวนเท่าไร

ก. 182,000 บาท
ข. 222,000 บาท
ค. 272,000 บาท
ง. 282,000 บาท

5.) ธเนศหยอดเงินใส่กระปุกวันละ 24 บาท เมื่อครบ 36 วัน ธเนศจะมีเงินเท่าไร

ก. 744 บาท
ข. 764 บาท
ค. 844 บาท
ง. 864 บาท

6.) ชาวประมงออกหาปลาได้ปลาทูจำนวน 13,550 ตัว ปลากระพงจำนวน 4,210 ตัว ชาวประมงหาปลาได้ทั้งหมดกี่ตัว

ก. 16,670 ตัว
ข. 17,760 ตัว
ค. 18,760 ตัว
ง. 18,770 ตัว

7.) เดือนนี้แม่จ่ายค่าโทรศัพท์เป็นเงิน 1,068 บาท จากเวลาการใช้ 267 นาที อัตราค่าโทรศัพท์นาทีละกี่บาท

ก. 2.50 บาท
ข. 3.00 บาท
ค. 3.50 บาท
ง. 4.00 บาท

8.) เมื่อวานนี้ทองรูปพรรณราคาบาทละ 7,790 บาท วันนี้ราคาบาทละ 8,940 บาท ทองรูปพรรณราคาเพิ่มขึ้นบาทละเท่าไร

ก. 1,050 บาท
ข. 1,100 บาท
ค. 1,150 บาท
ง. 1,250 บาท

9.) ดลยามีเงินฝาก 20,045 บาท พรพิมลมีเงินเป็น 39 เท่าของดลยา พรพิมลมีเงินเท่าไร

ก. 277,555 บาท
ข. 455,785 บาท
ค. 600,700 บาท
ง. 781,755 บาท

10.) นิธิวิ่งรอบสนามจำนวน 18 รอบ คิดเป็นระยะทางได้ 8,100 เมตร สนามแห่งนี้มีความยาวรอบสนามกี่เมตร

ก. 350 เมตร
ข. 400 เมตร
ค. 450 เมตร
ง. 500 เมตร

11.) น้ำตาลทราย1กระสอบหนัก 125 กิโลกรัม ชั่งขายกิโลกรัมละ14 บาท เมื่อขายหมดกระสอบจะได้เงินเท่าไร

ก. 1,630 บาท
ข. 1,750 บาท
ค. 1,770 บาท
ง. 1,950 บาท

12.) แม่มีเงินฝากในธนาคารจำนวน 256,000 บาท เบิกออกมาโดยขอรับเป็นธนบัตรใบละ 500 บาท จะได้ธนบัตรใบละ 500 บาท ทั้งหมดกี่ใบ

ก. 502 ใบ
ข. 512 ใบ
ค. 522 ใบ
ง. 532 ใบ

13.) น้อยมีธนบัตรใบละห้าร้อยบาท 2 ใบ ซื้อแอปเปิ้ล 7 ผล ผลละ 120 บาท น้อยจะได้รับเงินทอนเท่าไร

ก. 160 บาท
ข. 240 บาท
ค. 340 บาท
ง. 380 บาท

14.) พ่อค้าซื้อตู้เย็นมาในราคา 10,740 บาท ขายได้กำไร 2,470 บาท พ่อค้าขายตู้เย็นไปราคาเท่าไร

ก. 12,110 บาท
ข. 13,210 บาท
ค. 13,110 บาท
ง. 23,210 บาท

15.) พี่จ่ายเงินค่าขนมเค้กหนัก 7 ปอนด์ ในราคา 1,505 บาท แม่ค้าขายขนมเค้กราคาปอนด์ละกี่บาท

ก. 200 บาท
ข. 205 บาท
ค. 215 บาท
ง. 225 บาท

16.) ยากล่องหนึ่งบรรจุ 6 แผง แผงละ 36 เม็ด ขายกล่องละ 3,240 บาท ยากล่องนี้ราคาเม็ดละกี่บาท

ก. 10 บาท
ข. 15 บาท
ค. 20 บาท
ง. 25 บาท

17.) วีระวัดสายตาประกอบแว่นโดยจ่ายเงินค่าเลนส์เป็นเงิน 2,790 บาท ค่ากรอบแว่นตา 3,920 บาท แว่นสายตาของวีระราคาเท่าไร

ก. 5,610 บาท
ข. 6,110 บาท
ค. 6,710 บาท
ง. 7,710 บาท

18.) ถ้าเกวรินฝากเงินเพิ่มอีก 23,940 บาท เขาจะมีเงินฝากเท่ากับองอาจคือ 130,400 บาท ขณะนี้เกวรินมีเงินฝากเท่าไร

ก. 106,000 บาท
ข. 106,160 บาท
ค. 106,390 บาท
ง. 106,460 บาท

19.) นิกรขายเครื่องคอมพิวเตอร์ราคา 59,900 บาท ขายขาดทุนเป็นเงิน 3,120 บาท นิกรซื้อคอมพิวเตอร์มาในราคาเท่าไร

ก. 43,200 บาท
ข. 57,020 บาท
ค. 63,020 บาท
ง. 77,920 บาท

20.หมู่บ้านจัดสรรแห่งหนึ่งติดราคาขายบ้านเดี่ยวราคาหลังละ 4,909,000 บาท ราคาสูงกว่าอาคารพาณิชย์ 1 คูหาอยู่ 1,979,000 บาท อาคารพาณิชย์คูหานี้ราคาเท่าไร

ก. 1,930,000 บาท
ข. 2,900,000 บาท
ค. 2,930,000 บาท
ง. 3,030,000 บาท

21.) พ่อแบ่งเงินให้ลูกสามคนรวม 41,300 บาท ให้ลูกคนแรก 10,400 บาท ลูกคนที่สอง 18,700 บาท ที่เหลือให้ลูกคนที่สามเป็นเงินเท่าไร

ก. 10,200 บาท
ข. 11,500 บาท
ค. 12,200 บาท
ง. 13,200 บาท

22.) น้องจับปลาขายได้เงิน 28,400 บาท น้อยกว่าการขายผลไม้ 5,760 บาท น้อยขายผลไม้ได้เงินกี่บาท

ก. 34,160 บาท
ข. 35,760 บาท
ค. 37,160 บาท
ง. 39,550 บาท

23.) เครื่องบินลำหนึ่งบินด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ที่ 896 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลาในการบิน 17 ชั่วโมง เครื่องบินลำนี้บินได้ระยะทางเท่าไร

ก. 14,132 กิโลเมตร
ข. 15,132 กิโลเมตร
ค. 15,232 กิโลเมตร
ง. 16,232 กิโลเมตร

24.) ชูใจซื้อที่ดินแปลงหนึ่งในราคา 543,210 บาท ชูใจต้องขายที่ดินแปลงนี้ในราคาเท่าไร จึงจะได้กำไร 99,900 บาท

ก. 443,010 บาท
ข. 533,410 บาท
ค. 643,110 บาท
ง. 703,210 บาท

25.) ฟาร์มสมุทรปราการมีจระเข้ทั้งหมด 66,400 ตัว ติดเชื้อไข้หวัดนกตายไป 4,600 ตัว จะเหลือจระเข้กี่ตัว

ก. 60,800 ตัว
ข. 61,800 ตัว
ค. 62,200 ตัว
ง. 62,800 ตัว

26.) โรงเรียนแห่งหนึ่งจัดกิจกรรมอยู่ค่ายพักแรม มีลูกเสือและยุวกาชาดเข้าร่วม 394 คน เสียค่าใช้จ่ายคนละ 270 บาท โรงเรียนเก็บเงินได้ทั้งหมดเท่าไร

ก. 95,380 บาท
ข. 96,380 บาท
ค. 105,380 บาท
ง. 106,380 บาท

27.) ผ้าพับหนึ่งยาว 67 เมตร ขายในราคาเมตรละ 174 บาท เมื่อขายผ้าหมดพับจะได้เงินกี่บาท

ก. 11,558 บาท
ข. 11,658 บาท
ค. 12,508 บาท
ง. 12,658 บาท

28.) อิฐ 1 ก้อน สูง 8 เซนติเมตร นำมาวางซ้อนกัน 134 ก้อน จะมีความสูงรวมเท่าไร

ก. 842 เซนติเมตร
ข. 872 เซนติเมตร
ค. 1,042 เซนติเมตร
ง. 1,072 เซนติเมตร

29.) พี่ซื้อแสตมป์จำนวน 25 ดวง ให้ธนบัตรใบละหนึ่งพันบาทแก่คนขายได้รับเงินทอน 775 บาท แสตมป์ราคาดวงละกี่บาท

ก. 9 บาท
ข. 10 บาท
ค. 11 บาท
ง. 12 บาท

30.) ลุงทองปานเกี่ยวข้าวเปลือกได้ทั้งหมด 32,400 กิโลกรัม ตวงใส่กระสอบละ 120 กิโลกรัม จะได้ข้าวเปลือกทั้งหมดกี่กระสอบ

ก. 160 กระสอบ
ข. 185 กระสอบ
ค. 200 กระสอบ
ง. 270 กระสอบ

31.) แม่ค้าขายลองกองจำนวน 84 กิโลกรัม ถ้าขายหมดจะได้เงิน 3,780 บาท อยากทราบว่าขายลองกองกิโลกรัมละเท่าไร

ก. 40 บาท
ข. 45 บาท
ค. 50 บาท
ง. 55 บาท

32.) สถิติการใช้บริการหอสมุดตลอดสัปดาห์มีผู้มาใช้บริการ 24,700 คน ในจำนวนนี้มาใช้บริการในวันจันทร์ถึงศุกร์จำนวน 10,900 คน วันหยุดสุดสัปดาห์มีผู้มาใช้บริการกี่คน

ก. 11,200 คน
ข. 13,800 คน
ค. 14,200 คน
ง. 14,800 คน

33.) ปีนี้ประเทศไทยมีรายได้จากการส่งออกสินค้าประเภทอาหารและเสื้อผ้าเป็นยอดรวมทั้งสิ้น 17,940,000 ล้านบาท เป็นสินค้าประเภทอาหาร 10,470,000 ล้านบาท ประเทศไทยส่งออกสินค้าประเภทเสื้อผ้าเป็นเงินเท่าไร

ก. 7,470,000 ล้านบาท
ข. 7,510,000 ล้านบาท
ค. 7,570,000 ล้านบาท
ง. 7,770,000 ล้านบาท

34.) พ่อขับรถได้ระยะทาง 1,056 กิโลเมตร ขับด้วยความเร็วสม่ำเสมอเป็นเวลา 8 ชั่วโมง พ่อขับรถด้วยความเร็วเท่าไร

ก. 132 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
ข. 145 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
ค. 154 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
ง. 183 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

35.) เวลา 8,760 ชั่วโมง คิดเป็นกี่วัน

ก. 265 วัน
ข. 315 วัน
ค. 330 วัน
ง. 365 วัน

36.) สายไฟม้วนหนึ่งยาว 165 เมตร สายไฟจำนวน 671 ม้วน มีความยาวทั้งหมดกี่เมตร

ก. 107,515 เมตร
ข. 107,715 เมตร
ค. 110,515 เมตร
ง. 110,715 เมตร

37.) น้ำมันพืชชนิดขวดบรรจุขวดละ 750 มิลลิลิตร จำนวนทั้งหมด 3 โหล จะมีน้ำมันทั้งหมดกี่มิลลิลิตร

ก. 13,500 มิลลิลิตร
ข. 22,500 มิลลิลิตร
ค. 25,000 มิลลิลิตร
ง. 27,000 มิลลิลิตร

38.) สนามฟุตบอลวัดความยาวรอบสนามได้ 400 เมตร ปลูกต้นไม้รอบสนามทุก ๆ ระยะห่าง 10 เมตร ซื้อต้นไม้มาราคาต้นละ 8 บาท จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก. 250 บาท
ข. 275 บาท
ค. 300 บาท
ง. 320 บาท

39.) โรงงานผลิตยางรถยนต์จำหน่ายยางรถยนต์ได้สัปดาห์ละ 1,250 เส้น จำหน่ายในราคาเส้นละ 250 บาท ถ้าจำหน่ายหมดตลอดเดือนนี้จะมีรายรับเท่าไร

ก. 1,000,500 บาท
ข. 1,050,000 บาท
ค. 1,105,000 บาท
ง. 1,250,000 บาท

40.) รถบรรทุกถังใส่น้ำขนาดเล็ก 4 ใบถัง ขนาดใหญ่ 1 ใบ บรรจุน้ำได้รวม 3,450 ลิตร ถ้าถังใบใหญ่บรรจุน้ำได้ 950 ลิตร ถังใบเล็กบรรจุน้ำได้ถังละกี่ลิตร

ก. 425 ลิตร
ข. 475 ลิตร
ค. 555 ลิตร
ง. 625 ลิตร

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบฝึกตามคู่มือครู จำนวน 1 ฉบับ
3. แบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 1 ฉบับ

ตัวอย่างแผนการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

แผนการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ระคน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

****

ครั้งที่ 1 **ฉบับที่** 1 **เวลา** 60 **นาที**

จุดมุ่งหมายในการฝึก

1.1 เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจการแก้โจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

1.2 ทำให้ครูผู้สอนทราบจุดบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน

1.3 นักเรียนสามารถประเมินความสามารถของตนเองได้

1.4 เพื่อให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียน

สาระการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาการบวก

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการฝึก

- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ บอกแนวคิด แสดงวิธีทำ คำนวณผลลัพธ์และตรวจคำตอบได้ถูกต้อง

เครื่องมือประกอบการฝึก ประกอบด้วย

1 แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับ**กลุ่มทดลอง** จำนวน 1 ฉบับ

2 แบบฝึกตามคู่มือครู สำหรับ**กลุ่มควบคุม** จำนวน 1 ฉบับ

3 แบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ

กิจกรรมการฝึก

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ผู้วิจัยแจกแบบฝึกให้นักเรียนทุกคน พร้อมทั้งอธิบายหลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมายของการฝึก เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของการฝึก

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึก

2. ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนทราบถึงขั้นตอนในการทำแบบฝึกอย่างละเอียด พร้อมยกตัวอย่างที่กำหนดให้ประกอบการอธิบาย เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย จนกระทั่งนักเรียนทุกคนเข้าใจวิธีการทำแบบฝึก จึงให้นักเรียนเริ่มทำการฝึก ใช้เวลา 10 นาที

3. นักเรียนทำการฝึกเป็นรายบุคคล โดยทำแบบฝึกตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้ตามเวลาที่กำหนด เมื่อเกิดข้อสงสัยครูจะเป็นคอยให้คำแนะนำเท่านั้น ใช้เวลา 40 นาที

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

4. ผู้วิจัยนำผลจากการทำแบบฝึกมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อเป็นแนวคิดนำไปใช้ในการฝึกครั้งต่อไป ใช้เวลา 10 นาที

5. เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกในแต่ละครั้ง ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน เพื่อศึกษาว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่? เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกในแต่ละฉบับเสร็จเรียบร้อย จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึก โดยมีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

การประเมินผล

1. ประเมินจากการทำแบบฝึก
2. คะแนนจากแบบทดสอบท้ายแบบฝึก
3. การแสดงความคิดเห็น การซักถามและการตอบปัญหาระหว่างการอภิปราย

ข้อเสนอแนะในการใช้แบบฝึก มีดังนี้

1. ก่อนใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ครูควรอธิบายถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการฝึก เพื่อให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำจนครบ
2. นักเรียนต้องมีทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณให้ดีก่อนที่จะใช้แบบฝึก
3. ก่อนดำเนินการฝึกทุกครั้ง นักเรียนควรศึกษาตัวอย่างแบบฝึกทุกขั้นตอนอย่างละเอียด
4. ครูควรเตรียมแบบฝึกและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการฝึกให้พร้อม
5. ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการฝึกแต่ละครั้งและหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม
6. จัดบรรยากาศห้องเรียนให้เหมาะสมต่อการฝึก
7. ให้คำปรึกษาและชี้แนะเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ โดยการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดแนวคิดในการหาคำตอบ
8. ให้กำลังใจและเสริมแรงด้วยการมอบรางวัล เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการฝึก

ตัวอย่างแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

ฉบับที่ 1

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ นักเรียนสามารถบอกแนวการตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง

ชื่อ..... นามสกุล .....

เลขที่ .....

แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

ฉบับที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างที่กำหนดให้แล้วเติมคำตอบ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนให้ช่องว่างที่เว้นไว้ให้สมบูรณ์

ตัวอย่างที่ ①

ปี พ.ศ. 2545 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 517,230 คน ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปีก่อน 12,548 คน ปี พ.ศ. 2546 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อกี่คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร ⇨ 1.ปี พ.ศ. 2545 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อ ม.1 จำนวน 517,230 คน
   2.ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวนเพิ่มขึ้น 12,548 คน
2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร ⇨ ปี พ.ศ. 2546 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อกี่คน
3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ ⇨ การบวก

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

1. แนวคิดในการหาคำตอบ ⇨ นำจำนวนนักเรียน ปี 2545 บวกกับจำนวนที่เพิ่มขึ้นในปี 2546
2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ ⇨ 517,230 + 12,548 = □

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

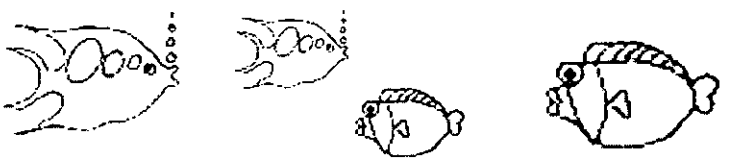
<u>วิธีทำ</u>	ปี พ.ศ. 2545 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อชั้น ม.1 จำนวน	517,230	คน
	ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปีก่อน	<u>12,548</u>	คน
∴	ปี พ.ศ. 2546 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อ	<u>529,778</u>	คน
<u>ตอบ</u>		๕๒๙,๗๗๘	คน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

ตัวตั้ง	**+**	**ตัวบวก**	**=**	**ผลลัพธ์ หรือ ผลบวก**
517,230	+	12,548	=	529,778
ผลลัพธ์	**-**	**ตัวบวก**	**=**	**ตัวตั้ง**
529,778	-	12,548	=	517,230



ตัวอย่างที่ ② **ถ้าต้องการผลิตน้ำมันสำหรับประกอบอาหาร 100 ลิตร ต้องใช้เมล็ดถั่วเหลืองจำนวน 7,740 กิโลกรัม แต่ถ้าเป็นน้ำมันที่สกัดจากเมล็ดข้าวโพด ต้องใช้เพิ่มอีก 490 กิโลกรัม จะต้องใช้เมล็ดข้าวโพดเท่าไร จึงจะสกัดน้ำมันได้ 100 ลิตร**

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร → 1.ผลิตน้ำมันจำนวน 100 ลิตรใช้เมล็ดถั่วเหลือง7,740 กิโลกรัม 2.ถ้าใช้เมล็ดข้าวโพดต้องเพิ่มอีก 490 กิโลกรัม
2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร → จะต้องใช้ข้าวโพดกี่กิโลกรัม? จึงจะสกัดน้ำมันได้ 100 ลิตร
3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ → การบวก

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

1. แนวคิดในการหาคำตอบ → นำจำนวนเมล็ดถั่วเหลืองบวกกับจำนวนที่เพิ่มขึ้นจากเดิม
2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ → $7{,}740 + 490 = \square$

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

วิธีทำ	ในการผลิตน้ำมัน ต้องใช้เมล็ดถั่วเหลืองจำนวน	7,740	กิโลกรัม
		+	
	ถ้าต้องการสกัดน้ำมันจากเมล็ดข้าวโพดต้องใช้เพิ่มอีก	490	กิโลกรัม
	∴ จะต้องใช้ข้าวโพด	8,230	กิโลกรัม
ตอบ		๘,๒๓๐	กิโลกรัม

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

ตัวตั้ง	**+**	**ตัวบวก**	**=**	**ผลลัพธ์ หรือ ผลบวก**
517,230	+	12,548	=	529,778
ผลลัพธ์	**-**	**ตัวบวก**	**=**	**ตัวตั้ง**
529,778	-	12,548	=	517,230

ข้อที่ 1 **กรมป่าไม้จัดสร้างสวนสมุนไพรเพื่อการศึกษาค้นคว้าในบริเวณพื้นที่เขตป่าสงวนได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐบาลเป็นเงิน 300,000 บาท จากภาคเอกชนเป็นเงิน 624,000 บาท กรมป่าไม้ได้รับเงินดำเนินโครงการทั้งสิ้นเท่าไร**

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

1.....

.....

2.....

.....

.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

.....

.....

.....

3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญห

1. แนวคิดในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

.....

.....

.....

.....

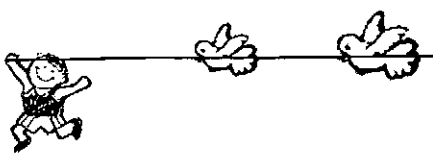
.....

.....

.....

.....

.....



ข้อที่ 2. **ประชากรในพื้นที่เขตบางกอกน้อยมีจำนวนทั้งสิ้น 331,592 คน เขตบางกอกใหญ่มีมากกว่าเขตบางกอกน้อย 9,587 คน เขตบางกอกใหญ่มีประชากรทั้งสิ้นกี่คน**

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

1.....

.....

2.....

.....

.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

.....

.....

.....

3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

1. แนวคิดในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 3. **บริษัทฮอนด้ามียอดจำหน่ายรถยนต์รวม 825,735 คัน น้อยกว่าบริษัทโตโยต้าอยู่ 70,546 คัน บริษัทโตโยต้ามียอดจำหน่ายรถยนต์ทั้งหมดกี่คัน**

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

1.....

.....

2.....

.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

.....

.....

.....

3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

1. แนวคิดในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 4. ในสัปดาห์ที่ผ่านมามีภาพยนตร์ใหม่เข้าฉายพร้อมกัน 2 เรื่อง คือ แฟนฉัน ทำรายได้ตลอดสัปดาห์ 5,192,400 บาท น้อยกว่าเรื่องแฮรี่ พอตเตอร์ เป็นเงิน 3,379,100 บาท ภาพยนตร์เรื่องแฮรี่ พอตเตอร์ทำรายได้ทั้งสิ้นเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

1.....

.....

2.....

.....

.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

.....

.....

.....

.....

3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

1. แนวคิดในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 5. **สำนักงานที่ดินทำการประเมินราคาที่ดินย่านฝั่งธนบุรีอยู่ที่ตารางวาละ 179,800 บาท ต่ำกว่าที่ดินในฝั่งพระนคร 43,900 บาท ที่ดินในฝั่งพระนครราคาตารางวาละเท่าไร**

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญ

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

1.....

.....

2.....

.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

.....

.....

.....

3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญห

1. แนวคิดในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 6. **ในเขตภาคเหนือแบ่งพื้นที่สำหรับทำการเกษตรออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่สำหรับเพาะปลูกผักและผลไม้จำนวน 114,550 ไร่ และไม้ดอกไม้ประดับจำนวน 130,960 ไร่ มีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมดกี่ไร่**

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

1.....

2.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

1. แนวคิดในการหาคำตอบ

2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ข้อที่ 7</u>. การแข่งขันฟุตบอลระหว่างทีมไทยกับทีมอิหร่านมีจำนวนผู้เข้าชมในสนาม 74,992 คน น้อยกว่านัดที่ทีมไทยพบกับทีมจีนอยู่ 46,470 คน การแข่งขันนัดที่ทีมไทยพบกับจีนมีผู้เข้าชมทั้งสิ้นกี่คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

1. .....
2. .....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

.....

3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

1. แนวคิดในการหาคำตอบ

.....

2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 8. **เดือนเมษายนปริมาณน้ำในเขื่อนแก่งกระจานวัดได้ 2,553,970 ลูกบาศก์เซนติเมตร เดือนกันยายนเพิ่มขึ้นจากเดิม 1,940,770ลูกบาศก์เซนติเมตร เดือนกันยายนระดับน้ำในเขื่อนมีจำนวนเท่าไร**

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

1.....

.....

2.....

.....

.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

.....

.....

.....

.....

3. จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

1. แนวคิดในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

2. แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จงแสดงวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างแบบฝึกตามคู่มือครู

แบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ฉบับที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างที่กำหนดให้แล้วเขียนประโยคสัญลักษณ์ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำและหาคำตอบให้ถูกต้อง

ตัวอย่างที่ ① ปี พ.ศ. 2545 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 517,230 คน ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปีก่อน 12,548 คน ปี พ.ศ. 2546 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อกี่คน

ประโยคสัญลักษณ์ 517,230 + 12,548 = □

วิธีทำ	ปี พ.ศ. 2545 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อชั้น ม.1 จำนวน	517,230	คน
		+	
	ปี พ.ศ. 2546 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปีก่อน	12,548	คน
	∴ ปี พ.ศ. 2546 มีนักเรียนสอบเข้าศึกษาต่อ	529,778	คน
ตอบ		๕๒๙,๗๗๘	คน

ตัวอย่างที่ ② ถ้าต้องการผลิตน้ำมันสำหรับประกอบอาหาร 100 ลิตร ต้องใช้เมล็ดถั่วเหลือง จำนวน 7,740 กิโลกรัม แต่ถ้าเป็นน้ำมันที่สกัดจากเมล็ดข้าวโพด ต้องใช้เพิ่มอีก 490 กิโลกรัม จะต้องใช้เมล็ดข้าวโพดเท่าไร? จึงจะสกัดน้ำมันได้ 100 ลิตร

ประโยคสัญลักษณ์ 7,740 + 490 = □

วิธีทำ	ในการผลิตน้ำมัน ต้องใช้เมล็ดถั่วเหลืองจำนวน	7,740	กิโลกรัม
		+	
	ถ้าต้องการสกัดน้ำมันจากเมล็ดข้าวโพดต้องใช้เพิ่มอีก	490	กิโลกรัม
	∴ จะต้องใช้ข้าวโพด	8,230	กิโลกรัม
ตอบ		๘,๒๓๐	กิโลกรัม

ข้อที่ 1. กรมป่าไม้จัดสร้างสวนสมุนไพรเพื่อการศึกษาค้นคว้าในบริเวณพื้นที่เขตป่าสงวน ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐบาลเป็นเงิน 300,000 บาท จากภาคเอกชนเป็นเงิน 624,000 บาท กรมป่าไม้ได้รับเงินดำเนินโครงการทั้งสิ้นเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ข้อที่ 2 ประชากรในพื้นที่เขตบางกอกน้อยมีจำนวนทั้งสิ้น 331,592 คน เขตบางกอกใหญ่มีมากกว่าเขตบางกอกน้อย 9,587 คน เขตบางกอกใหญ่มีประชากรทั้งสิ้นกี่คน

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ข้อที่ 3 บริษัทฮอนด้ามียอดจำหน่ายรถยนต์รวม 825,735 คัน น้อยกว่าบริษัทโตโยต้าอยู่ 70,546 คัน บริษัทโตโยต้ามียอดจำหน่ายรถยนต์ทั้งหมดกี่คัน

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ข้อที่ 4 ในสัปดาห์ที่ผ่านมามีภาพยนตร์ใหม่เข้าฉายพร้อมกัน 2 เรื่อง คือ แฟนฉัน ทำรายได้ตลอดสัปดาห์ 5,192,400 บาท น้อยกว่าเรื่อง แฮรี่ พอตเตอร์ เป็นเงิน 3,379,100 บาท ภาพยนตร์เรื่องแฮรี่ พอตเตอร์ทำรายได้ทั้งสิ้นเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ข้อที่ 5 สำนักงานที่ดินทำการประเมินราคาที่ดินย่านฝั่งธนบุรีอยู่ที่ตารางวาละ 179,800 บาท ต่ำกว่าที่ดินในฝั่งพระนคร 43,900 บาท ที่ดินในฝั่งพระนครราคาตารางวาละเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ข้อที่ 6 ในเขตภาคเหนือแบ่งพื้นที่สำหรับทำการเกษตรออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่สำหรับเพาะปลูกผักและผลไม้จำนวน 114,550 ไร่ และไม้ดอกไม้ประดับจำนวน 130,960 ไร่ มีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมดกี่ไร่

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ข้อที่ 7. การแข่งขันฟุตบอลระหว่างทีมไทยกับทีมอิหร่านมีจำนวนผู้เข้าชมในสนาม 74,992 คน น้อยกว่านัดที่ทีมไทยพบกับทีมจีนอยู่ 46,470 คน การแข่งขันนัดที่ทีมไทยพบกับจีนมีผู้เข้าชมทั้งสิ้นกี่คน

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ข้อที่ 8. เดือนเมษายนปริมาณน้ำในเขื่อนแก่งกระจานวัดได้ 2,553,970 ลูกบาศก์เซนติเมตร เดือนกันยายนเพิ่มขึ้นจากเดิม 1,940,770ลูกบาศก์เซนติเมตร เดือนกันยายนระดับน้ำในเขื่อนมีจำนวนเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ตัวอย่างแบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

แบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา
ฉบับที่ 1
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 **แบบทดสอบปรนัย**

คำชี้แจง 1.แบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที
2.ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น

จากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 1 – 4
“ ปิติขับรถจากกรุงเทพฯไปภูเก็ตจ่ายเงินเป็นค่าน้ำมันรถ 2,740 บาท ขับรถจากภูเก็ตไปยะลาจ่ายค่าน้ำมันรถอีก 890 บาท ปิติขับรถจากกรุงเทพไปยะลาจ่ายเงินเป็นค่าน้ำมันทั้งหมดกี่บาท ”

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ก. ชนิดของน้ำมันที่ใช้
ข. ปริมาณน้ำมันทั้งหมดที่ใช้
ค. ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง
ง. จ่ายเงินเป็นค่าน้ำมันรถทั้งหมดเท่าไร

2. จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. 2,740 + 890 = □
ข. 2,740 X 890 = □
ค. 2,740 - 890 = □
ง. 2,740 ÷ 890 = □

3. คำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้คืออะไร

ก. 2,530 บาท
ข. 2,630 บาท
ค. 3,530 บาท
ง. 3,630 บาท

4. ข้อใดเป็นวิธีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ก. นำผลลัพธ์ตั้ง + ตัวบวก = ตัวตั้ง
ข. นำผลลัพธ์ตั้ง - ตัวบวก = ตัวตั้ง
ค. นำผลลัพธ์ตั้ง × ตัวบวก = ตัวตั้ง
ง. นำผลลัพธ์ตั้ง ÷ ตัวบวก = ตัวตั้ง

จากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 5 –8
“ เดือนที่แล้วยอดการส่งออกข้าวไปต่างประเทศสูงขึ้น 591,400 ล้านตัน เดือนนี้ยอดการส่งออกเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อน 79,400 ล้านตัน เดือนนี้ประเทศไทยส่งออกข้าวไปต่างประเทศกี่ล้านตัน ”

5. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

ก. ประเทศไทยน่าอยู่
ข. ประเทศไทยร่ำรวย
ค. ประเทศไทยปลูกข้าว
ง. ประเทศไทยส่งออกข้าว

6. จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. 591,400 + 79,400 = □
ข. 591,400 × 79,400 = □
ค. 591,400 ÷ 79,400 = □
ง. 591,400 - 79,400 = □

7. คำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้คืออะไร

ก. 650,800 ล้านตัน
ข. 670,800 ล้านตัน
ค. 710,800 ล้านตัน
ง. 770,500 ล้านตัน

8. ข้อใดเป็นวิธีตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ก. นำผลลัพธ์ตั้ง × ตัวบวก = ตัวตั้ง
ข. นำผลลัพธ์ตั้ง + ตัวบวก = ตัวตั้ง
ค. นำผลลัพธ์ตั้ง ÷ ตัวบวก = ตัวตั้ง
ง. นำผลลัพธ์ตั้ง - ตัวบวก = ตัวตั้ง

จากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 9 – 12

“ ธิดาจ่ายค่าลงทะเบียนเป็นเงิน 19,900 บาท จ่ายค่าหนังสือและแบบเรียน 3,760 บาท ธิดาจ่ายเงินทั้งสิ้นเท่าไร ”

9. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

ก. จำนวนเงินลงทะเบียน
ข. จำนวนวิชาที่ลงทะเบียน
ค. จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียน
ง. จำนวนเงินทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษา

10. จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. 19,900 + 3,760 = □
ข. 19,900 × 3,760 = □
ค. 19,900 ÷ 3,760 = □
ง. 19,900 - 3,760 = □

11. คำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้คืออะไร

ก. 23,550 บาท
ข. 23,660 บาท
ค. 24,550 บาท
ง. 24,660 บาท

12. ข้อใดเป็นวิธีตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ก. นำผลลัพธ์ตั้ง × ตัวบวก = ตัวตั้ง
ข. นำผลลัพธ์ตั้ง ÷ ตัวบวก = ตัวตั้ง
ค. นำผลลัพธ์ตั้ง - ตัวบวก = ตัวตั้ง
ง. นำผลลัพธ์ตั้ง + ตัวบวก = ตัวตั้ง

จากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 13 – 16

“ เดือนที่แล้วกรีฑาซื้อโทรทัศน์มาราคา 14,990 บาท เดือนนี้ทางร้านตั้งราคาสูงขึ้นอีก 340 บาท ปัจจุบันโทรทัศน์ราคาเครื่องละเท่าไร ”

13. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ก. ราคาขายโทรทัศน์เดือนนี้
ข. กรีฑาซื้อโทรทัศน์ราคาเท่าไร
ค. ราคาขายโทรทัศน์เมื่อเดือนที่แล้ว
ง. จำนวนโทรทัศน์ที่ขายได้ในเดือนนี้

14. จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. 14,990 - 340 = □
ข. 14,990 × 340 = □
ค. 14,990 ÷ 340 = □
ง. 14,990 - 340 = □

15. คำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้คืออะไร

ก. 15,050 บาท
ข. 15,330 บาท
ค. 16,230 บาท
ง. 16,330 บาท

16. ข้อใดเป็นวิธีตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ก. นำผลลัพธ์ตั้ง × ตัวบวก = ตัวตั้ง
ข. นำผลลัพธ์ตั้ง + ตัวบวก = ตัวตั้ง
ค. นำผลลัพธ์ตั้ง ÷ ตัวบวก = ตัวตั้ง
ง. นำผลลัพธ์ตั้ง - ตัวบวก = ตัวตั้ง

จากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ17 – 20

“ สวนของลุงทองปานส่งกล้วยไปขายที่ญี่ปุ่น 26,400 ช่อ น้อยกว่าส่งไปที่อเมริกา 7,700 ช่อ ลุงทองปานส่งกล้วยไม้ไปขายอเมริกากี่ช่อ ”

17. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

ก. ลุงทองปานชอบดอกไม้
ข. ลุงทองปานเป็นเกษตรกร
ค. ลุงทองปานมีฐานะร่ำรวย
ง. ลุงทองปานส่งออกกล้วยไม้ไปขายต่างประเทศ

18. จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. 26,400 ÷ 7,700 = □
ข. 26,400 - 7,700 = □
ค. 26,400 × 7,700 = □
ง. 26,400 + 7,700 = □

19. คำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้คืออะไร

ก. 30,100 ช่อ
ข. 34,100 ช่อ
ค. 41,300 ช่อ
ง. 43,100 ช่อ

20. ข้อใดเป็นวิธีตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อนี้

ก. นำผลลัพธ์ × ตัวบวก = ตัวตั้ง
ข. นำผลลัพธ์ + ตัวบวก = ตัวตั้ง
ค. นำผลลัพธ์ - ตัวบวก = ตัวตั้ง
ง. นำผลลัพธ์ ÷ ตัวบวก = ตัวตั้ง

ขอให้นักเรียนทำข้อสอบถูกต้องทุกข้อนะคะ

แบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

ฉบับที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

****

1.) ในการสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 32 คะแนน น้อยกว่าวิชาภาษาไทย 19 คะแนน นักเรียนสอบวิชาภาษาไทยได้คะแนนเฉลี่ยเท่าไร ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.) บริษัทขายบ้านแห่งหนึ่งตั้งราคาขายบ้านเดี่ยวหลังหนึ่งราคาเงินสด 4,300,000 บาท หากซื้อด้วยเงินผ่อนราคาเพิ่มขึ้นจากเดิม 701,000 บาท ถ้าต้องการซื้อบ้านเดี่ยวหลังนี้ด้วยเงินผ่อนจะต้องจ่ายเงินเท่าไร ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
2. แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา
3. แบบทดสอบท้ายแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา แบบทดสอบท้ายแบบฝึก

รองศาสตราจารย์ชูศรี	วงศ์รัตนะ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา		คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ดร.ละเอียด	รักษ์เผ่า	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา		คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์อุดมศักดิ์	นาดี	นักวิชาการ 8ว. สำนักการศึกษา		กรุงเทพมหานคร
อาจารย์อนงค์	ปิยะมิตร	อาจารย์ 2	ระดับ 7	โรงเรียนวัดบางเสาธง
อาจารย์อัจฉรา	ไสยะหุด	อาจารย์ 2	ระดับ 7	โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง
อาจารย์ถนอมศรี	นาคโต	อาจารย์ 2	ระดับ 6	โรงเรียนวัดสุวรรณคีรี

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวมัณฑนา ไทรวัฒนะศักดิ์
วันเดือนปีเกิด	11 กันยายน 2518
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	117/21 ม.3 ต.ลาดบัวหลวง อ.ลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13230
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดบางเสาธง 834 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 19 ถนนจรัญสนิทวงศ์ แขวงบางขุนศรี เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนลาดบัวหลวงไพโรจน์วิทยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2541	คบ.(ชีววิทยา) สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2547	กศ.ม.(การวัดการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ