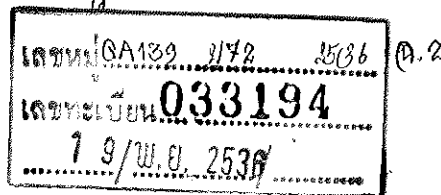


การวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
Diagnosis of Errors in Mathematical Problem
Solving of Prathomsuksa IV Students



บุญसारวย กฤตานุพงศ์
Bunsamroay Kretanupong

* 34234



วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
Master of Education Thesis in Elementary Education
Prince of Songkla University
2536

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้เขียน นางบุญสำรวบ กฤตานพวงศ์
สาขาวิชา การประถมศึกษา

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

.....
.....ประธานกรรมการ
(ดร.อนันต์ ทิพย์รัตน์)

.....
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ สันติวรานนท์)

.....
.....ประธานกรรมการ
(ดร.อนันต์ ทิพย์รัตน์)

.....
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ สันติวรานนท์)

.....
.....กรรมการ
(ดร.ประหยัด ศรีวิหะ)

.....
.....กรรมการ
(อาจารย์จรูญ จิวานาน)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษา ตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา

.....
.....
(ดร. ไพรัตน์ สงวนไทร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ผู้เขียน นางบุญसारวย กฤตานุพงศ์
สาขาวิชา การประถมศึกษา
ปีการศึกษา 2536

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในเรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน
การคูณหาร การคูณหารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา
จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 389 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างหลาย
ขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 41 ข้อ
มีค่าความยากตั้งแต่ .46-.95 ค่าอำนาจจำแนก .22-.85 และค่า
ความเชื่อมั่นตั้งแต่ .80-.93 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่า
ร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 389 คน
มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 337 คน คิดเป็นร้อยละ
86.63 และไม่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 52 คน
คิดเป็นร้อยละ 13.37
2. นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 81.60
ของจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีข้อบกพร่อง
แยกเป็นประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้

2.1 นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก คิดเป็นร้อยละ 56.38 ของจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในการใช้วิธีทำผิดวิธีในการหาคำตอบและผิดพลาดเกี่ยวกับการทด

2.2 นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ คิดเป็นร้อยละ 44.21 ของจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในการใช้วิธีทำผิดวิธีในการหาคำตอบ ความผิดเกี่ยวกับการกระจาย ผิดพลาดเกี่ยวกับตัวเลข

2.3 นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกลบระคน คิดเป็นร้อยละ 49.26 ของจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในการใช้วิธีทำผิดวิธีในการหาคำตอบ ขั้นตอนในการทำผิดและผิดพลาดในการกระจาย กระจายแล้วลืมหักออก

2.4 นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลักเดียว คิดเป็นร้อยละ 53.11 ของจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในการใช้วิธีทำผิดวิธีในการหาคำตอบ ผิดพลาดเกี่ยวกับการทด ผิดพลาดในการรวมผลคูณ สับสนในวิธีคูณ จำสูตรคูณผิด และทดไม่เป็น

2.5 นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก คิดเป็นร้อยละ 65.28 ของจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในการใช้วิธีทำผิดวิธีในการหาคำตอบ วางผลคูณผิด ผิดพลาดในการทด ผิดพลาดในการคูณหลายหลัก

2.6 นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร คิดเป็นร้อยละ 61.42 ของ
จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียน
ส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในการใช้วิธีทำผิดวิธีในการหาคำตอบและผิดพลาด
เกี่ยวกับศูนย์ (0) ในการหาร

2.7 นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน คิดเป็นร้อยละ
81.60 ของจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในการใช้วิธีทำผิดวิธีในการ
หาคำตอบ

Thesis Title Diagnosis of Errors in Mathematical
 Problem Solving of Prathomsuksa IV
 Students
Author Mrs. Bunsamroay Kretanupong
Major Program Elementary Education
Academic Year 1993

Abstract

This research was intended to diagnose errors of solving mathematical problems on addition, subtraction, addition-subtraction combinations, multiplication, division, and multiplication-division combinations of Pratomsuksa IV students. Using a multi-stage random sampling method, the samples were 389 Prathomsuksa IV students in schools under the jurisdiction of the Office of Surat Thani Provincial Primary Education in the academic year 1992. The instrument used in this research was a 41-item diagnostic test, with its difficulty index ranging from .46 to .95, its discrimination index ranging from .22 to .85, and its reliability of measures ranging from .80 to .93. The data were analyzed by using percentage.

The results indicated that:

1. Of 389 Prathomsuksa IV students, 337 students or 86.63 percent had difficulties in

solving of mathematical problems, whereas 52 students or 13.73 percent had no difficulty at all.

2. Of all students with difficulties in solving of mathematical problems, 81.60 percent had problems on multiplication-division combinations the most. Among all difficulties or errors committed by students, these included the following:

2.1 Of all students with difficulties in solving of mathematical problems, 56.38 percent had problems on addition. Most students committed errors on using wrong solving procedures for an answer and wrong procedures of carrying forward in arithmetic.

2.2 Of all students with difficulties in solving of mathematical problems, 44.21 percent had problems on subtraction. Most students committed errors on using wrong solving procedures for an answer, wrong procedures of digit dispersion and wrong numbers and figures.

2.3 Of all students with difficulties in solving of mathematical problems, 49.26 percent had problems on addition-subtraction combinations. Most students committed errors on using wrong solving procedures for an answer, wrong steps of solving procedures of digit dispersion, and carrying out digit dispersion with no deduction.

2.4 Of all students with difficulties in solving of mathematical problems, 53.11 percent had problems on multiplication by single-digit numbers. Most students committed errors on using wrong solving procedures for an answer, errors of carrying forward in arithmetic, errors of multiplication sums, confusion of multiplying procedures, memory lapses of multiplication table, and inability of carrying forward in arithmetic.

2.5 Of all students with difficulties in solving of mathematical problems, 65.28 percent had problems on multiplication by multi-digit numbers. Most students committed errors on using wrong solving procedures for an answer, wrong placement of multiplication sums, errors of carrying forward in arithmetic, and errors of multiplication by multi-digit numbers.

2.6 Of all students with difficulties in solving of mathematical problems, 61.42 percent had problems on division. Most students committed errors on using wrong solving procedures for an answer, and errors on division concerning number zero (0).

2.7 Of all students with difficulties in solving of mathematical problems, 81.60 percent had problems on multiplication-division combinations. Most students committed errors on using wrong solving procedures for an answer.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.อนันต์ ทิพย์รัตน์ และผศ.สุเทพ สันติวรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ประหยัด ศรีวิหะ และ อาจารย์จรูญ จิวานาน กรรมการสอบที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้สละเวลาให้ ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และอาจารย์ใหญ่ ครูใหญ่ ครูผู้สอน นักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้ อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น อย่างดี และขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ขอบคุณทุก ๆ คนที่ให้ความ ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จ เป็นฉบับสมบูรณ์

บุญสำรวบ กฤตานุพงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(1)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ.....	(12)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์.....	6
ความสำคัญและประโยชน์.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย.....	11
วิธีสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย.....	14
ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	16
สาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้.....	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25

บทที่	หน้า
3	วิธีการวิจัย..... 31
	กลุ่มตัวอย่าง..... 31
	แบบแผนการวิจัย..... 36
	เครื่องมือในการวิจัย..... 37
	วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ..... 38
	การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 55
	การวิเคราะห์ข้อมูล..... 55
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 57
4	ผลการวิจัย..... 60
5	การอภิปรายผล..... 89
	วัตถุประสงค์..... 89
	กลุ่มตัวอย่าง..... 90
	เครื่องมือในการวิจัย..... 90
	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล..... 90
	การวิเคราะห์ข้อมูล..... 91
	สรุปผลการวิจัย..... 91
	การอภิปรายผล..... 94
	ข้อเสนอแนะ..... 100
	บรรณานุกรม..... 104
	ภาคผนวก..... 112
	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ..... 113
	ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา..... 116
	ค่าความเชื่อมั่น..... 120
	สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
	คณิตศาสตร์..... 120
	แบบทดสอบวินิจฉัย..... 123
	รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ..... 135
	ประวัติผู้เขียน..... 136
	(9)

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนนักเรียนจำแนกตามโรงเรียน อำเภอ.....	33
2	จำนวนนักเรียนจำแนกตามโรงเรียน อำเภอ.....	34
3	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม โรงเรียน อำเภอ.....	35
4	แบบแผนการวิจัย.....	36
5	หน่วยการเรียนและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน.....	41
6	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีและไม่มีข้อบกพร่อง ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	61
7	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่อง.....	63
8	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาการบวก จำแนกตามสาเหตุ.....	64
9	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาการลบ จำแนกตามสาเหตุ.....	67
10	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาการบวกลบระคน จำแนกตามสาเหตุ....	70
11	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลักเดียว จำแนกตามสาเหตุ.....	74
12	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก จำแนกตามสาเหตุ.....	78

13	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาการหาร จำแนกตามสาเหตุ.....	82
14	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน จำแนกตามสาเหตุ....	84
15	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ การบวก การลบ การบวกลบระคน.....	113
16	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ การคูณ การหาร การคูณหารระคน.....	115
17	ค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม...	117
18	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน.....	118
19	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณหารระคน.....	119

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 แผนภูมิแสดงลำดับขั้นการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย 39

บทที่ 1

บทนำ

ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติได้ประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2532 ปรากฏผลของคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ร้อยละ 43.12 มีความก้าวหน้า -1.68 (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2532 : 9) ประกอบกับการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2534 ของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า กลุ่มทักษะภาษาไทยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 66.39 กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 58.98 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.08 กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.31 กลุ่มการงานพื้นฐานอาชีพได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.17 ข้อมูลที่ได้จากการประเมินพบว่า กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนต่ำที่สุดเพียงร้อยละ 58.98 เมื่อดูผลการประเมินรายสมรรถภาพทักษะในการแก้โจทย์ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 59.90 (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2535 : 15-18) จะสังเกตเห็นว่ากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มวิชาอื่น ๆ ประกอบกับสมรรถภาพด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยต่ำด้วย ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าเพื่อหาสาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เพราะว่าในปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทมาก และมีความสำคัญในชีวิตประจำวันมากขึ้นเป็นลำดับ จะสังเกตได้ว่าเกือบ

ทุกสาขาวิชาต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น ด้านสังคมวิทยา ต้องอาศัยความรู้ทางสถิติ นักธุรกิจต้องใช้ความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ช่วยคิดคำนวณผลิตผลทางวิทยาการ (สมจิต ชิวปรีชา, 2528 : 17) และหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษามีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 16) ดังนั้น การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรประสบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เพื่อนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่จากสภาพความเป็นจริงผู้เรียนคณิตศาสตร์จำนวนมากกลับมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (เกษม ศิริสัมพันธ์, 2525 : 17) โดยเฉพาะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา ผลการวิจัยของ คอรัล (จรรยา จีบโชค, 2531 : 10 อ้างจาก Corle, 1986 : 346) ซึ่งให้เห็นว่า มีนักเรียนถึงร้อยละ 52 ที่ทำโจทย์ปัญหาผิด โดยมีนักเรียนถึงร้อยละ 12 ที่ทำผิดเพราะ บวก ลบ คูณ หารผิด และมีอยู่ประมาณร้อยละ 40 ที่ใช้วิธีการคิดหาคำตอบผิด เนื่องจากนักเรียนเผชิญกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะยังไม่สามารถทราบคำตอบทันที ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้ที่จะแก้ปัญหาได้จำเป็นต้องมีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาแต่ละเรื่อง ครูพบว่าการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่สอนให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก เพราะว่ามีนักเรียนบางคนที่ยังเรียนโจทย์ปัญหาแต่ละเรื่องไปแล้ว จะสามารถทำแต่โจทย์ที่คล้ายกับโจทย์ที่ครูเคยสอน แต่ถ้าโจทย์พลิกแพลงไปจากนั้นจะทำไม่ได้ นักเรียนประเภทนี้เป็นประเภทที่เรียนด้วยความจำมากกว่าความเข้าใจ จึงไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เมื่อนักเรียนไม่ประสบความสำเร็จ

ในการเรียนหรือทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ จะเกิดความรู้สึกท้อแท้และ
 คับข้องใจ ครุยังพบว่ามือนักเรียนบางคนที่มีความสามารถในการเรียน
 คณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง จะรู้สึกว่าการทำโจทย์ปัญหาก็เหมือน
 การทำแบบฝึกหัด ในขณะที่เดียวกันครูก็จะพบว่านักเรียนบางคน
 กระตือรือร้นในการทำโจทย์ปัญหา ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายมีความรู้สึกว่า
 การแก้โจทย์ปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทาย สามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้แก้
 ปัญหาได้สำเร็จ การที่ระดับความสามารถของนักเรียนแตกต่างกันเช่นนี้
 เนื่องจากประสบการณ์ ความรู้ ทักษะ และทัศนคติ ของผู้เรียนแต่ละ
 คนที่มีเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา (น้อมศรี เคาท, 2526 : 65)
 ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับ พันัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รัชพลเดช
 (2512 : 104) คือปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

- 1) นักเรียนขาดทักษะในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร
 อันก่อให้เกิดความติดขัดในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไป
- 2) นักเรียนขาดความคิดค้นหาเหตุผล มองไม่เห็นความ
 สัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กำหนดให้ เพื่อที่
 จะบรรลุถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการ
- 3) นักเรียนใช้วิธีการไม่ถูกต้องในการแก้โจทย์ปัญหา
 คณิตศาสตร์ เพราะไม่รู้จักนำเอาทฤษฎีที่เรียนไปแล้วมาใช้ในการแก้
 ปัญหา
- 4) นักเรียนอ่านโจทย์แล้วไม่เข้าใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ
 นักเรียนขาดความสามารถในการอ่าน ตลอดจนไม่รู้ความหมายของคำ
 ที่ใช้อย่างชัดเจน หรืออาจเป็นเพราะ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นซับซ้อน
 เกินระดับความเข้าใจของนักเรียน
- 5) นักเรียนไม่มีความสนใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 บทเรียนไม่มีลักษณะยั่วยุให้นักเรียนเกิดความสนใจ
- 6) นักเรียนมีความสะเพร่าทำให้น้ำตัวเลขมาใช้ผิด ๆ
 นักเรียนตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผิด ตลอดจนคิดคำนวณผิด

7) นักเรียนชอบเดา เพราะต้องการเสร็จเร็ว ๆ ขาดความตั้งใจที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เหล่านั้น

ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิจิตรวาทการกลาง (2532 : 34-43) ที่พบว่า ผลการวิจัยลักษณะบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความบกพร่อง 3 ลักษณะ คือ

1) ด้านความคิดรวบยอด นักเรียนบกพร่องในเรื่องเลขศูนย์

2) ด้านการคิดคำนวณ นักเรียนบกพร่องในเรื่องความสะเพร่า การลบเลขสองหลักไม่มีการกระจายและสับสนในวิธีการ

3) ด้านการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนทุกคนบกพร่องในการแปลงภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์

ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533 : 129) ว่าทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เป็นทักษะระดับสูงเพราะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา จึงมีเด็กจำนวนมากที่มีข้อบกพร่องในเรื่องนี้ การแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทำได้ยากกว่าการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องอื่น เนื่องจากสาเหตุมากมายหลายประการ ประกอบกับกระบวนการสอนของครู ยังเป็นแนวการสอนตามวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบเก่าที่ยึดการจำและการฝึกหัดจากตัวอย่าง ผลที่ได้จากการเรียนการสอนระบบนี้จึงพบว่า นักเรียนจะสามารถเรียนคณิตศาสตร์ประเภททักษะได้ดีกว่าโจทย์ปัญหา เนื่องจากมีการฝึกหัดมาก เพราะนักเรียนจะเรียนโจทย์ปัญหาด้วยการท่องจำโดยจำคำหลักเพื่อใช้บอกวิธีทำ เช่น นักเรียนจะจำคำว่า "รวมกัน" ในโจทย์ปัญหาว่าต้องใช้วิธีการบวกในการแก้ปัญหานั้น ถ้าครูสร้างโจทย์ปัญหาที่มีคำหลักเดียวกันและโจทย์ข้อนั้นใช้วิธีการหาคำตอบตรงกับวิธีที่นักเรียนจำได้ นักเรียนก็จะสามารถบอกได้ถูกต้องว่าโจทย์ข้อนั้นต้องหาวิธีใดเพื่อให้ได้คำตอบ แต่ถ้าตามเหตุผลแวดล้อมในโจทย์ปัญหาข้อนั้น

ต้องใช้วิธีอื่นหาคำตอบ นักเรียนก็จะตอบผิด และถ้าในโจทย์มีคำซึ่งนักเรียนจำเป็นคำหลัก สำหรับหาวิธีทำอยู่หลายคำ นักเรียนก็ยิ่งเกิดความสับสนมากขึ้น และมีโอกาสทำโจทย์ปัญหาผิดมากขึ้น (กมล ชื่นทองคำ, 2527 : 26) ในการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา โดยการประเมินในเชิงตรวจและวินิจฉัยจะช่วยให้ครูมองเห็นภาพเฉพาะเกี่ยวกับข้อบกพร่องหลาย ๆ ข้อ หรือเพียงข้อใดข้อหนึ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน วิธีการประเมินเชิงตรวจและวินิจฉัยนี้ ครูอาจจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่นักการศึกษาได้ทำทดลองใช้ และวิเคราะห์ว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะชี้แนะปัญหาของนักเรียนได้ในเรื่องที่ครูต้องการทราบ หากครูต้องการสร้างแบบทดสอบเอง ครูก็สามารถสร้างได้ โดยการศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบประเภทตรวจและวินิจฉัย (Diagnostic Test) (เลขา ปิยะอัจฉริยะ, 2526 : 269) เพื่อชี้แนะในการหาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วทำการสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง เพราะการสอนซ่อมเสริมและการวินิจฉัยเป็นของคู่กัน ดังผลงานการวิจัยของ จีน (Jean, 1978 : 4636-A) ได้ศึกษาวิธีใช้แบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเรื่องการบวกและการลบแล้วสอนซ่อมเสริม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม สามารถทำคะแนนได้เพิ่มขึ้น

ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนว่าเป็นกระบวนการต่อเนื่องของการเรียนการสอน เป็นกลไกที่จะปรับปรุงการเรียนของผู้เรียนให้ดีขึ้น และบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ อีกทั้งใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการสอนของครูให้ดีขึ้น โดยศึกษาจากข้อบกพร่องหรือจุดอ่อน แล้วจึงทำการสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นจึงประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 12-13)

จึงต้องมีการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอน และดำเนินการสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ว่ามีข้อบกพร่องในเรื่องใดมากที่สุด
2. เพื่อศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่องว่าเกิดจากสาเหตุใด อันได้แก่
 - 2.1 โจทย์ปัญหาการบวก เกิดจากสาเหตุความเข้าใจโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ เช่น การบวกตัวทศครั้งสุดท้าย การบวกจำนวนที่ทดมาผิด วิธีทำผิดหลักการ บวกซ้ำ จำนวนเดิม
 - 2.2 โจทย์ปัญหาการลบ เกิดจากสาเหตุความเข้าใจโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ เช่น การลบหลาย ๆ จำนวนไม่มีการกระจายเมื่อลบไม่ได้ ลบจากซ้ายไปขวา
 - 2.3 โจทย์ปัญหาการบวกลบระคน เกิดจากสาเหตุความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.4 โจทย์ปัญหาการคูณ เกิดจากสาเหตุความเข้าใจโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ เช่น การรวมผลคูณ การท่องสูตรคูณผิดพลาด การทดเลขผิด การลืมทดเลข การคูณไม่ครบทุกหลัก คูณผิดเมื่อตัวคูณเป็นเลขศูนย์ วางผลคูณผิดหลัก

2.5 โจทย์ปัญหาการหาร เกิดจากสาเหตุความเข้าใจโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ เช่น ข้อบกพร่อง ในการลบ การคูณ ใช้วิธีการหารยาวเมื่อหารสั้น ผิดพลาดในการหาร หลาย ๆ จำนวน ละเลยเศษตัวสุดท้าย คำตอบของเศษมากกว่า ตัวหาร

2.6 โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน เกิดจากสาเหตุความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความสำคัญและประโยชน์

1. ทำให้มีข้อสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนา ข้อสอบ วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ทำให้ทราบสาเหตุข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไข ข้อบกพร่องของ ครู อาจารย์ นักเรียน และนักการศึกษา ในการจัดการเรียนการสอน และการสอนซ่อมเสริม
3. เพื่อส่งเสริมให้ครู อาจารย์ และผู้เกี่ยวข้องกับการเรียน การสอน ได้เข้าใจเรื่องการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ในเรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน ซึ่งเป็นการส่งเสริมแนวทางการวินิจฉัย และสร้างข้อสอบวินิจฉัยไปใช้ในการเรียนการสอน
4. การวิจัยนี้เป็นแนวทางให้นักศึกษาและผู้สนใจมีแนวคิดในเรื่อง การวินิจฉัย และได้ทำการศึกษาวิจัยให้ละเอียดลึกซึ้ง ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขต ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ-
การประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งมีจำนวน
13,698 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 565 โรงเรียน กระจายอยู่ในอำเภอ
16 อำเภอ กับ 2 กิ่งอำเภอ

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงาน-
คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งมี
จำนวน 389 คน จากโรงเรียน 19 โรงเรียน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่ม
แบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) จากการ
สุ่ม มีหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) เป็นห้องเรียน

3. เนื้อหาที่นำมาศึกษา

เนื้อหาที่นำมาศึกษา คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก
การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน ในบท
ที่ 2, 4, 8 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

4. ตัวแปร

4.1 ตัวแปรอิสระ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน

4.2 ตัวแปรตาม คือ ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ได้แก่

- 4.2.1 ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก
- 4.2.2 ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการลบ
- 4.2.3 ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบระคน
- 4.2.4 ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ
- 4.2.5 ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการหาร
- 4.2.6 ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาได้จากการตอบแบบ-ทดสอบเพื่อสำรวจของนักเรียน แล้วนำมาเป็นตัวเลือกในแบบทดสอบวินิจฉัย
2. การสอบแต่ละครั้ง นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบแบบทดสอบด้วยความรู้ความเข้าใจ ตามความสามารถของแต่ละคน
3. การตรวจให้คะแนนในแบบทดสอบวินิจฉัย นักเรียนที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบเพื่อสำรวจ หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์ เพื่อรวบรวมข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ

การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2. สาเหตุของข้อบกพร่อง หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดจากการ
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน
การคูณ การหาร การคูณหารระคน โดยให้นักเรียนแสดงวิธีทำ

ในแบบทดสอบเพื่อสำรวจ

3. การวินิจฉัย หมายถึง การรวบรวมข้อบกพร่องในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ
การหาร การคูณหารระคน ของนักเรียน จากแบบทดสอบวินิจฉัยของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช
2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

4. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์
ที่ประกอบด้วยข้อความและตัวเลขที่นักเรียนจะต้องอ่านทำความเข้าใจ
ข้อความ แล้วดำเนินการเพื่อหาคำตอบ

5. การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของ
นักเรียนในการอ่านข้อความและตัวเลขที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการ
คิดคำนวณเพื่อตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์

6. นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
หมายถึง นักเรียนที่ทำแบบทดสอบวินิจฉัยในแต่ละเรื่องไม่ผ่านเกณฑ์
การตัดสินความรอบรู้ ตั้งแต่ 1 เรื่องขึ้นไป

7. เกณฑ์การตัดสินความรอบรู้ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำ
ของแต่ละเรื่องที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบแต่ละเรื่อง โดยกำหนดขึ้น
จากเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินนักเรียนออกเป็น นักเรียนที่มีความรอบรู้กับนักเรียน
ที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในที่นี้ใช้เกณฑ์การ
ตัดสินว่านักเรียนที่มีความรอบรู้จะต้องทำคะแนนในแต่ละเรื่องได้ตั้งแต่
2/3 ของคะแนนเต็ม (67%) ขึ้นไป ส่วนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องใน
การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องทำคะแนนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้
ต่ำกว่า 2/3 ของคะแนนเต็ม (67%)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้แบ่งลักษณะการศึกษา ออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

1. ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย
2. วิธีสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
3. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. สาเหตุที่นักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนมักประสบ ปัญหาเรื่องนักเรียนมีข้อบกพร่อง หรือมีสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน ซึ่งถ้าข้อบกพร่องนั้น ๆ ไม่ได้รับการแก้ไขก็จะส่งผลต่อความล้มเหลว ในการเรียนเนื้อหานั้น ๆ และเนื้อหาที่ต่อเนื่องไปอีกด้วย ดังนั้นจึงมี ความจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องหาวิธีการในอันที่จะทำให้ข้อบกพร่องต่าง ๆ ของผู้เรียนลดน้อยลง เพื่อหาทางป้องกันแก้ไขได้ทันที่ การค้นหา ข้อบกพร่องหรือจุดที่เป็นอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนก็คือการวินิจฉัย ซึ่งจะ เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากกระบวนการ การเรียนการสอน เพราะการวินิจฉัยจะกระทำหลังจากที่นักเรียนได้ เรียนรู้เนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งจบไปแล้ว เพื่อจะได้ เป็นข้อมูลย้อนกลับไปยัง ครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ทราบถึงส่วนที่เป็นจุดเด่น และส่วนที่เป็นจุด บกพร่อง ซึ่งจะเป็นการช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มี

ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวินิจฉัยคือแบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) ซึ่งมีผู้ได้กล่าวถึงความหมายและลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยดังนี้

เพย์น (Payne, 1968 : 167) ได้กล่าวถึงการทดสอบเพื่อวินิจฉัยการเรียนไว้ว่า โดยทั่วไปแล้วจะทำการทดสอบหลังการสอนเสร็จสิ้นลงไปซึ่งอาจจัดเป็นการทดสอบรายบุคคล หรือรายกลุ่มเพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่องของการเรียนรู้ในรายละเอียดแต่ละตอนซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน แบบทดสอบวินิจฉัยควรมีลักษณะดังนี้

- 1) สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และจุดประสงค์ของการสอน
- 2) ประกอบด้วยข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์รายละเอียดขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ
- 3) ชี้แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องว่าควรแก้ไข ณ จุดใด
- 4) ครอบคลุมลำดับขั้นของการเรียนในเรื่องนั้น

บลูม (Bloom, 1971 : 91-92) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

- 1) แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบสำหรับหาข้อบกพร่องทางการเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานของนักเรียน และสาเหตุข้อบกพร่องนั้น ๆ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนโดยประเมินเนื้อหาเป็นตอน ๆ ไป

- 2) แบบทดสอบวินิจฉัย ใช้ประเมินผลได้ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

- 3) แบบทดสอบวินิจฉัย อาจเป็นทั้งแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐานหรือครูสร้างขึ้นเอง โดยจำนวนข้อสอบมากข้อ แต่ละข้อมีค่าความยากง่าย .65 ขึ้นไป

- 4) การประเมินผลใช้ได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม

- 5) รายงานคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบวินิจฉัยการเรียนในรูปแบบเส้นภาพ (Profile) ของคะแนนแต่ละทักษะย่อย

บุญชม ศรีสะอาด (2523 : 9-10) ได้สรุปลักษณะของแบบสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นแบบที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ เพื่อวัดทักษะย่อย ๆ และวัดละเอียดกว่าแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบนี้จะสามารถชี้ให้เห็นข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 69) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่องของนักเรียนที่เกิดขึ้นในการเรียนเนื้อหาวิชานั้น ๆ อีกทั้งช่วยให้ทราบสาเหตุของข้อบกพร่องอันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในแง่ของการเป็นแนวทางนำไปสู่การสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด การปรับปรุงแก้ไขนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้จะใช้สอบกับนักเรียน หลังทำการสอน จบทั้งรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดจะสามารถสรุปลักษณะที่สำคัญได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนเป็นเรื่อง ๆ ไป
2. เนื้อหาที่ต้องการวัด ต้องออกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่สำคัญ ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
3. แบบทดสอบวินิจฉัยมีจำนวนมากข้อ ใช้วัดทักษะย่อย ๆ ซึ่งจะสามารถแบ่งได้เป็นแบบทดสอบฉบับย่อย ๆ หลายฉบับ และแยกทดสอบ ในแบบทดสอบที่แตกต่างกัน
4. ข้อสอบแต่ละข้อต้องตอบสนองสภาพการณ์ที่ใกล้เคียงกับความจริง โดยสามารถแสดงให้เห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างเพียงพอ ที่จะค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนและวิเคราะห์สาเหตุได้
5. ข้อสอบจะต้องค่อนข้างง่าย โดยผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดตามระดับขั้นของจุดประสงค์การเรียนรู้

6. เป็นข้อสอบที่อาจจะไม่ต้องกำหนดเวลาให้ทำ และไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) แต่เพื่อตัดสินได้ว่านักเรียนคนใดมีข้อบกพร่องด้านใด

7. มุ่งวิเคราะห์คำตอบของนักเรียน เป็นรายข้อหรือกลุ่มข้อสอบในแต่ละทักษะย่อย

วิธีสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนมาก เพราะสร้างได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กล่าวคือ เมื่อต้องการวินิจฉัยเรื่องใดก็สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องนั้น จึงช่วยให้มีโอกาสวินิจฉัยได้ตรงจุดมากกว่าใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจากบุคคลต่าง ๆ ดังนี้

นอลล์ (No11, 1957 : 430) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1) การสร้างแบบทดสอบ จะต้องมีการวิเคราะห์กฎ (Rules) หลักการ (Principles) ความรู้ (Knowledges) หรือทักษะ (Skills) ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการจัดอย่างละเอียด

2) แบบทดสอบวินิจฉัยที่ดีจะต้องสร้างให้ครอบคลุมกฎและหลักการต่าง ๆ

3) ข้อสอบควรจัดเรียงเป็นกลุ่ม ตามลักษณะที่ต้องการวินิจฉัย

สมคักดี ลินธูระเวชญ์ (2522 : 1-2) อธิบายถึงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1) แยกแยะหรือวิเคราะห์ทักษะใหญ่ออกเป็นทักษะย่อย เป็นต้นว่าทักษะในการอ่าน อาจแยกเป็นความเข้าใจในการอ่านศัพท์ การแยกคำออกเป็นพยางค์ การแยกแยะเสียงต่าง ๆ การอ่าน คำควบกล้ำ เป็นต้น

2). สร้างคำถามหรือข้อคำถามแต่ละทักษะย่อย ๆ เหล่านั้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องยากนัก แต่ควรมีจำนวนมาก ๆ ข้อ

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 71) ได้สรุปขั้นตอนในการ สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในเชิงปฏิบัติได้ดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้าง แบบทดสอบ

2) วิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นและเนื้อหาวิชาอย่างละเอียด แล้วแบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ

3) เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด

4) เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในข้อสอบจะกำหนดให้นักเรียนหาคำตอบและสาเหตุของการเลือกตอบ ซึ่งในขั้นนี้ถือเป็นขั้นของการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาสาเหตุของการเลือกตอบ

5) นำไปสอบกับนักเรียนในกลุ่มที่ได้เรียนเนื้อหา นั้น ผ่านมาแล้ว

6) วิเคราะห์คำตอบ และสาเหตุของการไม่สัมฤทธิ์ผล ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ทั้งนี้เพื่อนำ ผลการวิเคราะห์มากำหนดสร้างตัวเลือกของข้อสอบวินิจฉัยต่อไป

7) เขียนข้อสอบ โดยสร้างตัวเลือกจากสาเหตุของการ เลือกตอบของนักเรียน

8) นำข้อสอบในขั้น 7 มารวบรวมเป็นฉบับแบบทดสอบ วินิจฉัยแล้วนำไปทดลองใช้ และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น

9) เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ และกำหนดแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถบ่งชี้ถึงความบกพร่อง และค้นหาสาเหตุของความบกพร่องในแต่ละทักษะนั้นได้

จากวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง
2. ศึกษาทฤษฎี วิธีสร้าง ลักษณะของแบบทดสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียน เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบ-ระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน แล้วเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้
5. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบ เพื่อนำตัวลวงมาสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัย และวิเคราะห์สาเหตุของความบกพร่อง
6. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย นำไปทดลองใช้และพัฒนาแบบทดสอบ
7. เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

อาดัมส์ (Adams, 1977 : 176) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำเพื่อหาคำตอบ โดยที่ปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษา เรื่องราวหรือคำพูดก็ได้

มนูญ อรุณไพโรจน์ (2517 : 17) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง สภาพปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยจำนวนและตัวเลขตลอดจนคำห้อมล้อมที่ก่อให้เกิดปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและตัดสินใจว่า จะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

จากความหมายที่กล่าวมานั้นพอจะสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยผู้ที่แก้ปัญหาจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือก ตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหา

สาเหตุที่นักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาสำคัญที่ครูพยายามหาทางแก้ไขข้อบกพร่อง โดยศึกษาถึงสาเหตุในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งได้มีผู้เสนอแนวคิดต่าง ๆ ถึงสาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ ดังต่อไปนี้

แบงส์ (Banks, 1964) ได้กล่าวถึงทฤษฎีทางการเรียนรู้ การสอนเลขคณิตการทำโจทย์ปัญหา ทฤษฎีการเรียนรู้กับการทำโจทย์ปัญหา พอสรุปได้ดังนี้

สาเหตุบางประการซึ่งเป็นอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหา เห็นได้ไม่ยากนัก การขาดความคล่องแคล่วในวิธีการทางคณิตศาสตร์ เช่น ขาดทักษะเรื่อง บวก ลบ คูณ หาร อันเป็นผลสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการที่ถูกต้องทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีสอนของครูที่เคยบอกนักเรียนอยู่เสมอว่า โจทย์ปัญหาข้อนั้น ๆ ต้องทำด้วยวิธีอะไร ซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง

ช. ชนบท (2529 : 7-8) ได้กล่าวถึงปัญหาหนึ่งที่ทำให้ผลการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมต่ำคือ ปัญหาวิธีสอนของครูผู้สอน เพราะครูผู้สอนจำนวนไม่น้อยยังติดอยู่กับวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบเดิมที่เคยเรียนมาคือ

- 1) บอกความรู้ ถ้าไม่มีครูนักเรียนก็เรียนรู้ไม่ได้
- 2) ฝึกให้นักเรียนจดจำจากตัวอย่างไปใช้
- 3) เผด็จการโดยทุกอย่างมาจากครู ยึดครูเป็นหลัก

สมชัย ชินะตระกูล (2528 : 3-6) ได้กล่าวถึงข้อผิดพลาดของนักเรียนเกี่ยวกับการทำโจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนมักมีข้อผิดพลาดเกี่ยวกับความคิดรวบยอด เช่น การลบราคาขายด้วยเปอร์เซ็นต์ การคิดชั่วโมงและนาทีเป็นทศนิยม มีการใช้วิธีการแก้ปัญหาคิด การนับผิด การคำนวณผิด การตั้งสมการผิดหรือใช้สูตรผิด

อุทัย เพชรช่วย (2532 : 49) ได้กล่าวถึง สาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ มี 4 ประการ คือ

- 1) เกิดจากการที่ครูสอนโดยละเลยการใช้ประสบการณ์ในชั้นใช้ของจริง
- 2) เกิดจากการที่ครูสอนโดยเน้นให้เด็กจำ "คำหลัก" เพื่อใช้บอกวิธีทำ
- 3) เกิดจากการที่ครูเน้นการสอนตามวิธีการ หรือตามตัวอย่างในหนังสือ มากกว่าเน้นการสอนหลักการ
- 4) เกิดจากการที่ครูสอนโดยไม่คำนึงถึงระเบียบวิธีหรือขั้นตอนในการคิด

เนื่องจากทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะระดับสูง เพราะต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงมีนักเรียนเป็นจำนวนมากมีข้อบกพร่อง ต่อไปนี้เป็นเทคนิคบางประการที่ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533 : 129-133) เสนอ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1) การใช้โจทย์ปัญหาหลายระดับ ครูควรจัดโจทย์ปัญหาไว้หลายระดับตามความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของเด็กแต่ละคน เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความคับข้องใจ หรือขาดแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหา ในขณะที่เดียวกันก็พบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อสร้างแรงจูงใจในการคิดแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น

2) การเขียนโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์เป็นการฝึกความสามารถในการแปลความหมายของโจทย์ ซึ่งอยู่ในรูปของประโยคภาษาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์

3) การแสดงบทบาทสมมุติ การแสดงบทบาทสมมุติจะช่วยให้สภาพการณ์ของโจทย์ปัญหาแลดูเป็นจริง เป็นจังมากขึ้น จะช่วยให้เด็กมองเห็นเงื่อนไข แนวคิด และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

4) การเขียนแผนภาพ เป็นการวิเคราะห์สภาพการณ์ของโจทย์ปัญหา ช่วยลดความเป็นนามธรรมให้น้อยลง และช่วยให้มองเห็นช่องทางในการแก้โจทย์ปัญหา

5) การสร้างโจทย์ปัญหา เป็นการฝึกการสร้างโจทย์ปัญหาจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ เช่น

5.1) สร้างโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วน ได้แก่ การที่ครูกำหนดโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วนให้ ให้เด็กต่อเติมให้สมบูรณ์

5.2) สร้างโจทย์ปัญหาจาก ประโยคสัญลักษณ์ ได้แก่ การที่ครูกำหนดประโยคสัญลักษณ์ให้ เด็กแต่งเป็นโจทย์ปัญหา

5.3) สร้างโจทย์ปัญหาโดยอิสระ เป็นการแต่งโจทย์ปัญหาโดยครูไม่ได้กำหนดเงื่อนไขใด ๆ ให้ คือเด็กสร้างโจทย์ปัญหาเองทั้งหมด

6) การใช้โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข เป็นการฝึกความสามารถในการวิเคราะห์สภาพการณ์ของโจทย์ปัญหาและการเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา โดยไม่ต้องพะวงถึงตัวเลข เช่น ให้เด็กบอกว่า โจทย์ปัญหาคืออะไรนี้ หากคำตอบโดยใช้วิธีใด (บวก ลบ คูณ หาร)

7) การใช้โจทย์ปัญหาที่มีตัวเลขแต่ไม่ต้องการคำตอบ เพียงแต่ต้องการหาวิธีการในการหาคำตอบ เป็นการฝึกความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

8) การใช้โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบ หรือเกินความจำเป็น โจทย์ปัญหาเหล่านี้จะช่วยให้เด็กรู้จักการศึกษาข้อมูลอย่างถี่ถ้วนพิจารณามากขึ้น ก่อนลงมือแก้ปัญหา สิ่งที่ต้องเน้นคือ การให้เด็กสนใจในรายละเอียดของข้อมูลให้มาก อาจฝึกได้ดังนี้

8.1) โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบ ให้เด็กเติมข้อมูลให้ครบ

8.2) โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลเกินความจำเป็น ให้เด็กพิจารณาว่าข้อมูลใด ไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการหาคำตอบ

9) การตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ เป็นการฝึกความสามารถในการพิจารณาคำตอบว่าน่าจะเป็นไปได้เพียงใด โดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการกะประมาณ เพราะจะช่วยให้สามารถประมาณคำตอบได้ว่าน่าจะถูกต้องหรือไม่ หากคลาดเคลื่อนไปมาก จะได้ตรวจสอบวิธีทำใหม่

10) การอ่านโจทย์ให้ฟัง สำหรับเด็กที่มีปัญหาในการอ่าน ซึ่งทำให้เป็นอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งที่มีความสามารถที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ ครูอาจใช้เทคนิคการอ่านโจทย์ให้ฟัง หรือให้ฟังแทน

11) การพัฒนาทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา เนื่องจากภาษาทางคณิตศาสตร์มีความแตกต่างไปจากภาษาเขียนอื่น ๆ หากเด็กมีปัญหา ในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูควรฝึกทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา เช่น อ่านรวดเดียวให้จบ เพื่อให้เข้าใจคำถาม อ่านข้อมูลที่ละส่วนช้า ๆ อ่านทบทวนในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ อ่านออกเสียงไปด้วยในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ ขณะอ่านตามตัวเองไปด้วยว่าโจทย์ข้อนี้ถามเกี่ยวกับอะไร นอกจากนี้ครูควรฝึกให้เด็กทำพจนานุกรมคณิตศาสตร์ของตนเอง โดยรวบรวมคำศัพท์คณิตศาสตร์ตลอดจน

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ไว้ พร้อมกับเขียนคำอธิบายโดยใช้สำนวนภาษาของตนเองสำหรับใช้เป็นคู่มือช่วยความจำ

สุวรร กาญจนมยุร (2535 : 11-17) ได้เสนอวิธีการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาดังนี้

1) อ่านโจทย์ปัญหา

1.1) ครูเขียนโจทย์ปัญหามาบนกระดานดำ เพื่อให้ นักเรียนทุกคนได้สังเกตและพิจารณาข้อความในโจทย์ปัญหา

1.2) อ่านโจทย์ปัญหา อาจให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเป็นรายบุคคล 1-2 คน หรืออ่านโจทย์พร้อมกัน แต่ครูผู้สอนต้องเน้นการอ่านที่แบ่งวรรคตอนถูกต้องและอ่านชัดเจน โดย

1.2.1) อ่านโจทย์พร้อมกันหลาย ๆ ครั้ง

1.2.2) อ่านโจทย์ทีละคน 1-2 คนก็พอ

1.2.3) อ่านโจทย์หลาย ๆ ครั้ง เพื่อเก็บหรือจับใจความ และดูความหมายของคำที่ใช้ในโจทย์ปัญหา

2) ความเข้าใจ

เช่นคำว่า "กบไม้ 3 ตัว" หมายถึง "มีไม้อีก 3 ตัว"

2.1) ทักษะจับใจความ สิ่งที่ครูควรถามเกี่ยวกับใจความของโจทย์ข้อนี้ มีอยู่ 2 ประเด็น ดังนี้

2.1.1) โจทย์ปัญหาข้อนี้กล่าวถึงอะไร เป็นการถามเพื่อให้นักเรียนสามารถจับใจความสำคัญจากโจทย์ปัญหาได้ และนักเรียนควรตอบว่า "โจทย์ข้อนี้กล่าวถึง ไม้ และ จำนวนไม้"

2.1.2) โจทย์ปัญหาข้อนี้มีข้อความทั้งหมดกี่ตอน เป็นการถามเพื่อให้นักเรียนจับใจความเกี่ยวกับการแบ่งวรรคตอนทั้งหมดในโจทย์ปัญหา ซึ่งนักเรียนควรตอบว่า มีข้อความอยู่ 3 ตอน คือ

- ก. ตอนที่ 1 มีไม้ 1 ตัว
- ข. ตอนที่ 2 มีไม้อีก 3 ตัว
- ค. ตอนที่ 3 รวมเป็นไม้กี่ตัว

2.2) ทักษะการตีความ ขึ้นตีความหมายจากโจทย์ปัญหานั้น ครูผู้สอนควรวาดภาพไม้ประกอบตามโจทย์บนกระดานดำ เป็นการสร้างภาพตามโจทย์เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจความหมายของโจทย์ปัญหาดี และชัดเจนยิ่งขึ้น

ครูควรถามย้ำ เพื่อทบทวนการจับใจความอีกครั้ง หนึ่ง ว่าโจทย์ปัญหาข้อนี้กำหนดอะไรบ้าง ซึ่งนักเรียนควรตอบว่า สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ

2.2.1) มีไม้ 1 ตัว

2.2.2) มีไม้อีก 3 ตัว

ครูถามย้ำข้อความที่เป็นประเด็นของโจทย์ที่ต้องการทราบ ซึ่งนักเรียนควรตอบได้ว่าโจทย์ถามว่า รวมเป็นไม้กี่ตัว

2.3) ทักษะการแปลความ ครูควรถามถึงกระบวนการคิด ว่าเมื่อโจทย์ต้องการทราบว่ารวมเป็นไม้กี่ตัวนั้น นักเรียนคิดอย่างไร

การถามลักษณะนี้ เจตนาของครูก็เพื่อให้ทราบถึงกระบวนการคิดหาคำตอบ ซึ่งเป็นขั้นแปลความหมายจากโจทย์ที่เป็นข้อความมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งนักเรียนควรตอบว่า ต้องนำจำนวนไม้ทั้งสองจำนวนมารวมกัน

ครูถามต่อไปทันทีว่า "เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร" เพื่อเป็นการประเมินความเข้าใจในโจทย์ปัญหาว่า นักเรียนสามารถแปลความมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตรงตามโจทย์ปัญหาหรือไม่ ซึ่งนักเรียนจะต้องบอกได้เองว่าโจทย์ข้อนี้ต้องใช้ "การบวกจำนวน" ครูผู้สอนต้องไม่บอกว่าทำวิธีอะไร

ถ้านักเรียนสามารถเขียน $1+3 = \square$ ซึ่งเป็นประโยคสัญลักษณ์การบวกได้ถูกต้องตามโจทย์ปัญหานี้ แสดงว่านักเรียนมีความเข้าใจ สามารถตีความและแปลความได้ถูกต้อง

ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์การบวกดังกล่าว
บนกระดานดำ

เขียนประโยคสัญลักษณ์บนกระดานดำ

3) ทักษะการคิดคำนวณ

สำหรับโจทย์ปัญหาข้อนี้ใช้ทักษะการบวกจำนวน

ใช้ทักษะการบวกจำนวน นักเรียนต้องสามารถหาคำตอบ

$1+3 = \square$ ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ โดยการใช้การคิดในใจ ดังนี้

$$1 + 3 = 4$$

จากนี้ก็จะไปถึงขั้นฝึกทักษะย่อความ และสรุปความเพื่อเขียน
แสดงวิธีทำ

4) ทักษะในการย่อความและสรุปความ

4.1) ทักษะในการย่อความ นักเรียนต้องมีทักษะย่อความ
ในโจทย์เพื่อใช้ในการเขียนแสดงวิธีทำ ดังนี้

วิธีทำ ประโยคสัญลักษณ์ $1+3 = \square$

มีไก่ 1 ตัว

มีไก่อีก 3 ตัว

4.2) ทักษะในการสรุปความ จากสิ่งที่กำหนดให้ใน
โจทย์ปัญหาที่ว่า

มีไก่ 1 ตัว

และมีไก่อีก 3 ตัว

สรุปความว่า ดังนั้น มีไก่ทั้งหมด $1+3 = 4$ ตัว
แล้วเขียนแสดงวิธีทำ ดังนี้

วิธีทำ ประโยคสัญลักษณ์ $1+3 = \square$
 มีไม้ 1 ตัว
 มีไม้อีก 3 * ตัว
 ดังนั้นมีไม้ทั้งหมด 4 ตัว
 ตอบ ๔ ตัว

ครูต้องเขียนวิธีทำแสดงไว้บนกระดานดำเพื่อให้
 นักเรียนได้สังเกตเห็นรายละเอียดในการแสดงวิธีทำอีกครั้งหนึ่ง เช่น
 การขีดเส้นคั่น การเขียนคำตอบลงในสมุดของตน

5) การฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

5.1) ฝึกทักษะตามตัวอย่างหรือเลียนแบบ ให้นักเรียน
 เขียนโจทย์ที่มีลักษณะ เช่นเดียวกับตัวอย่างตามที่กำหนดให้ประมาณ 2-3
 ข้อ เพื่อให้ทุกคนเขียนวิธีทำเป็น โดยเน้นความเป็นระเบียบและสวยงาม
 ในการเขียน

5.2) ฝึกทักษะจากการแปลความ ให้นักเรียนแต่ละคน
 ฝึกปรับแต่งโจทย์ใหม่โดยอาศัยประโยคสัญลักษณ์จากตัวอย่างที่ว่า

$$1+3 = \square$$

ซึ่งจะทำให้ได้โจทย์ใหม่อีกมากมายเท่ากับจำนวน
 นักเรียนในชั้น เช่น

นักเรียนคนหนึ่งแต่งโจทย์ปัญหาใหม่จากประโยคสัญลักษณ์
 $1+3 = \square$ ว่า ที่บ้านของฉันมีแมว 1 ตัว และมีลูกแมวเกิดใหม่อีก
 3 ตัว ขณะนี้ที่บ้านของฉันมีแมวทั้งหมดกี่ตัว

5.3) ผีกทักษะจากหนังสือเรียน ให้นักเรียนทำ
แบบฝึกหัดเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน เช่น

	คนไถนา 2 คน	คนดำนา 2 คน	รวมเป็นกี่คน
วิธีทำ	ประโยคสัญลักษณ์ $2+2 =$		
	คนไถนา	2 คน	
	คนดำนา	<u>2</u> คน	
	ดังนั้น รวมเป็น	<u>4</u> คน	
	<u>ตอบ</u>	<u>4</u>	<u>คน</u>

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยข้อบกพร่องและการแก้ไข
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หोजจะนำมากล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

ในปี ค.ศ. 1932 บัวร์จ (Burge, 1932 : 185-194)
ได้วินิจฉัยข้อบกพร่องเกี่ยวกับการคูณ ได้พบข้อบกพร่องเกี่ยวกับข้อ
ผิดพลาดในการรวมผลคูณ การท่องสูตรคูณผิดพลาด การทดเลขผิด
การลืมทดเลข การคูณไม่ครบทุกหลัก คูณผิดเมื่อตัวคูณเป็นเลขศูนย์
วางผลคูณผิดหลัก

ต่อมาในปี ค.ศ. 1964 แบลร์ (Blair, 1964 : 229)
ได้ศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องบวก ลบ คูณ ทหารของนักเรียน
เกรด 8 จำนวน 106 คน ได้พบข้อบกพร่องดังนี้คือ

การบวก ได้พบข้อบกพร่องเกี่ยวกับจำนวนหลาย ๆ จำนวน
การบวกตัวทดครั้งสุดท้าย การบวกจำนวนที่ทดมาผิดวิธี ทำผิดหลักการ
บวกซ้ำจำนวนเดิม

การลบ ได้พบข้อบกพร่องเกี่ยวกับลบหลาย ๆ จำนวนไม่มี
การกระจายเมื่อลบไม่ได้ ลบจากซ้ายไปขวา

การคูณ ได้พบข้อบกพร่องเกี่ยวกับการบวกจำนวนทศนิยม
ตัวตั้งสำหรับการคูณเป็นตัวคูณ ผิดพลาดในการรวมผลคูณ ทศนิยมจำนวน
ผิดพลาดเมื่อศูนย์เป็นตัวคูณ

การหาร ได้พบข้อบกพร่องเกี่ยวกับการลบ การคูณใช้วิธี
การหารยาวเมื่อหารสั้น ผิดพลาดในการหารหลาย ๆ จำนวน ละเลย
เศษตัวสุดท้าย คำตอบของเศษมากกว่าตัวหาร

บอยเดน (Boyden, 1970 : 1504-A) ทำการวิจัย
เรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องในการแก้โจทย์ เลขคณิต
สำหรับนักเรียนเกรด 5 การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้าง
แบบทดสอบวินิจฉัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์ เลขคณิต โดยมี
สมมติฐานว่า

- 1) ปัญหาหรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เกี่ยวข้องกับความ
บกพร่องในด้านความเข้าใจการแปลความ และการคิดคำนวณ
- 2) ความบกพร่องเหล่านี้สามารถค้นหา จัดหมวดหมู่และ
วิเคราะห์ได้

บอยเดน ทำการศึกษาโดยตอนแรกนำแบบทดสอบสำรวจ
(Survey Test) ไปทดสอบนักเรียนเกรด 5 จำนวน 993 คน
ผลการสำรวจพบข้อบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ 12 ประการจากนั้น
เขาได้นำคำตอบผิด ซึ่งนักเรียนส่วนมากตอบในแบบทดสอบสำรวจ
มาใช้เป็นตัวลงของแบบทดสอบวินิจฉัย ซึ่งสร้างเป็นแบบทดสอบ
ชนิดเลือกตอบ ผลจากการศึกษาครั้งนี้ปรากฏว่า แบบทดสอบที่สร้าง
ขึ้น สามารถนำมาใช้เพื่อวินิจฉัยความบกพร่องในการแก้โจทย์-
เลขคณิตได้ดี

การวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบครั้งนี้
หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 และหาค่าอำนาจจำแนก
โดยใช้ (Point-Biserial Correlation) ปรากฏว่า
แบบทดสอบสำรวจมีค่าความเชื่อมั่น .727-.850 และค่าอำนาจ
จำแนก .000-.741 ส่วนแบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าความเชื่อมั่น .802
และค่าอำนาจจำแนก .334-.629 ผลจากการวิจัยครั้งนี้เชื่อว่า

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถค้นหาความบกพร่องในการแก้โจทย์
เลขคณิตของนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือทั้งชั้นได้ และเป็นประโยชน์
ในการจัดการสอนซ่อมเสริมอย่างมาก

ต่อมา เอลลิส (Ellis, 1972 : 2234-A) ได้ศึกษา
เรื่องข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาแบบต่าง ๆ ที่นักเรียน
ประถมศึกษา มักจะทำผิดเสมอ ๆ เกี่ยวกับการคำนวณและได้ปรับปรุง
แบบทดสอบวินิจฉัย โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 6 จำนวน 690 คน
นักเรียนแต่ละคนได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบค้นหาข้อบกพร่อง
เรื่องจำนวนเต็ม แล้วแยกนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ พวกที่ตอบ
ถูกต้องหมด พวกที่ทำถูกวิธีแต่คำตอบผิด และพวกที่ทำผิดทั้งวิธีและ
คำตอบ นำแบบทดสอบของนักเรียนพวกที่ทำวิธีถูกแต่ได้คำตอบผิด
มาหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ผลจากการศึกษาพบข้อบกพร่องในด้านการบวก
17% การคูณจำนวนที่มีหลักเดียว 14% การคูณจำนวนที่มีสองหลัก 16%

ต่อมา คลาร์กสัน (Clarkson, 1979 : 4101-A)
ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะในการแปลความหมายในวิชา
คณิตศาสตร์และศึกษาดูว่านักเรียนจะใช้การแปลความหมายในการ
แก้ปัญหาหรือไม่ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 1 ที่เรียน
ที่คณิตจำนวน 5 ห้องเรียน นำมาทดสอบความสามารถในการแปล
ความหมาย 3 แบบ คือ สัญลักษณ์ที่เป็นภาษา สัญลักษณ์ที่เป็นสัญลักษณ์
และสัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ แล้วนำคะแนนไปหาความสัมพันธ์กับคะแนน
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าการแปล
ความหมายทั้ง 3 แบบ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่มีความสามารถในการแปลความหมาย
ต่างกัน จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าทักษะในการแปลความหมาย
เป็นองค์ประกอบหนึ่งของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สำหรับผลงานการวิจัยของไทย สุ่มมาศ สันโศษ (2520 : 62) ได้ศึกษาเรื่องความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า นักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีบวกกับลบ มากกว่าโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้วิธีคูณหรือหาร เพื่อหาคำตอบ เพราะการคูณ และการหารเป็นกระบวนการวิธีคิด 2 วิธี ที่ต้องใช้การบวกหรือลบเป็นพื้นฐานในการคิด ซึ่งผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนหนึ่งเรียนโจทย์ปัญหาโดยอาศัยภาษาแทนเหตุผล คือนักเรียนจะจำคำหลักเพื่อไว้คิดวิธีทำ เช่น ถ้าโจทย์มีคำว่า "ละ" จะต้องคูณ คำว่า "เพิ่ม" จะต้องบวก แต่ตามความเป็นจริง ตามเหตุผลแวดล้อมโจทย์ปัญหาข้อนั้นต้องใช้วิธีอื่นสำหรับหาคำตอบก็ได้ ความบกพร่องแบบนี้ ครูควรเป็นผู้แนะนำ ชี้แจงเหตุผล ใตฤกษิต

ต่อมา วิจิตร การกลาง (2532 : 34-41) ได้ศึกษาการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 41 คน ใช้ข้อสอบวินิจฉัยคู่ขนานจำนวน 2 ฉบับ ที่สร้างขึ้นโดยคณะทำงานซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร และกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ผลการวินิจฉัยลักษณะข้อบกพร่องของเด็กทางคณิตศาสตร์บกพร่องใน 3 ลักษณะ คือ ด้านความคิดรวบยอด ด้านการคิดคำนวณและด้านการแก้โจทย์ปัญหา ในด้านการแก้โจทย์ปัญหา เด็กทุกคนบกพร่องในการแปลงภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์สาเหตุข้อบกพร่องรายการนี้มีข้อควรพิจารณา ดังนี้

- 1) ความไม่เข้าใจในเรื่องหลักเลข
- 2) การสับสนในวิธีการ
- 3) การขาดความคิดรวบยอดในเรื่องเลขศูนย์
- 4) ขาดทักษะ เกี่ยวกับการนับ

5) ขาดความเข้าใจในเรื่องแปลงภาษาโจทย์
เป็นภาษาคณิตศาสตร์

6) การขาดทักษะในเรื่องลบเลขสองหลักไม่มี
การกระจาย

7) ความสะเพร่า

ต่อมา นางลักษณีย์ เสมอภาพ (2534 : 138-143) ได้
วินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 พบว่า

1) นักเรียนมีข้อบกพร่องทางการหารร้อยละ 96.71

2) นักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการหาร ด้านมนทศน์
ร้อยละ 95.39

3) นักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการหาร ด้านการแก้โจทย์-
ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 87.58 ของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการหาร
นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาในลักษณะการหาว่า
มีส่วนที่เท่ากันอยู่กี่ส่วน ซึ่งโจทย์กำหนดตัวตั้งให้ แต่ต้องหาตัวหารเอง
จากโจทย์ (หารมีเศษ) รองลงมาคือโจทย์ในลักษณะการหาว่าแต่ละ
ส่วนที่เท่ากัน มีส่วนละเท่าไร ซึ่งโจทย์กำหนดตัวตั้งและตัวหารให้
หารมีเศษ พบสาเหตุของข้อบกพร่องที่สำคัญคือ นักเรียนหาคำตอบผิด
เนื่องจากการคำนวณผิดมากที่สุด รองลงมาคือ การเขียนประโยค
สัญลักษณ์ผิด เนื่องจากหาตัวหารผิด และหาคำตอบผิด เนื่องจากคำนวณ
จากประโยคสัญลักษณ์ที่ผิด

4) นักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการหาร ด้านการคิดคำนวณ
คิดเป็นร้อยละ 75.15 ของจำนวนที่มีข้อบกพร่องทางการหาร ประเภท
ของแบบฝึกในการหาร ที่นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด คือ ผิดที่เกี่ยวกับ
กับการเรียนรู้ความคิดรวบยอด พบสาเหตุของข้อบกพร่องที่สำคัญคือ
นักเรียนวางผลหารผิดตำแหน่งรองลงมาคือ ผิดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนใน
การแสดงวิธีทำ พบสาเหตุของข้อบกพร่องที่สำคัญคือ นักเรียนหารจาก
หลักหน่วย

ต่อมา วันเพ็ญ กริมันทอง (2534 : 81) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องบทประยุกต์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 7 ฉบับ จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของการตอบผิดของนักเรียน ในแบบทดสอบ ทั้ง 7 ฉบับ มีสาเหตุใหญ่ที่สำคัญได้แก่ การอ่าน และตีความโจทย์ปัญหา วิธีการแก้โจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณ ส่วนคำตอบผิดในข้อสอบแต่ละข้อนั้น สามารถหาสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ทำให้ได้ข้อสรุปว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน ซึ่งควรวางรากฐานในการเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ครูผู้สอนนอกจากจะทำหน้าที่สอนแล้วยังต้องวินิจฉัยการเรียนของนักเรียนด้วย เพื่อช่วยเหลือนักเรียนให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ที่วางไว้

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในบทนี้จะกล่าวถึงกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี 13,698 คน จากโรงเรียน 565 โรงเรียน กระจายอยู่ในอำเภอ 16 อำเภอ กับ 2 กิ่งอำเภอ

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 389 คน จากโรงเรียน 19 โรงเรียน กระจายอยู่ในอำเภอ 8 อำเภอ กับ 1 กิ่งอำเภอ ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) จากการสุ่มมีหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) เป็นห้องเรียนมีลำดับขั้นการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = .05$) เมื่อคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ ยามาเน (Yamane, 1973 : 727-729) ที่ควรเลือกจากประชากร ปรากฏว่าต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 389 คน จากสูตร

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
 N แทน ขนาดของประชากร
 e แทน ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง
 แทนค่าสูตร

$$n = \frac{13,698}{1 + 13,698(.05)^2} = 388.65$$

ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 389 โดยปัดเศษ

ขั้นที่ 2 สุ่มอำเภอกับกิ่งอำเภอมาประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของอำเภอและกิ่งอำเภอทั้งหมด โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้อำเภอ 8 อำเภอ กับ 1 กิ่งอำเภอ

ขั้นที่ 3 สุ่มกลุ่มโรงเรียนมาประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนกลุ่มโรงเรียนในแต่ละอำเภอและกิ่งอำเภอที่สุ่มได้ในขั้นที่ 2 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ได้กลุ่มโรงเรียนมา 19 กลุ่มโรงเรียน

ขั้นที่ 4 สุ่มโรงเรียน มากลุ่มละ 1 โรงเรียน จากในแต่ละกลุ่มโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 3 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้โรงเรียนมา 19 โรงเรียน

ขั้นที่ 5 สุ่มห้องเรียนมาจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 4 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน เพื่อใช้ในการทดสอบ เพื่อสำรวจ ดังมีรายละเอียดแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนจำแนกตามโรงเรียน อำเภอ

ลำดับที่	โรงเรียน	อำเภอ	จำนวนนักเรียน
1	บ้านท่าเพชร	เมือง	30
2	บ้านห้วยกรวด	หุนทิน	25
3	วัดเขาแก้ว	กาญจนดิษฐ์	30
	รวม		85

2. ห้องเรียนที่เหลือใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย ใช้ในการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของข้อสอบวินิจฉัย ดังมีรายละเอียดแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนจำแนกตามโรงเรียน อำเภอ

ลำดับที่	โรงเรียน	อำเภอ	จำนวนนักเรียน
1	วัดเกษมบำรุง	พุนพิน	30
2	วัดกาญจนราม	กาญจนดิษฐ์	50
3	บ้านวังหิน	นาสาร	26
รวม			106

3. ส่วนห้องเรียนที่เหลืออีก 13 ห้อง ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ดังมีรายละเอียดในตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน
อำเภอ

ลำดับที่	โรงเรียน	อำเภอ	จำนวนนักเรียน
1	บ้านบางใหญ่	เมือง	44
2	บ้านบางปาน	กิ่งชัยบุรี	32
3	วัดตรณาราม	พุนพิน	41
4	บ้านแท่นแก้ว	พุนพิน	30
5	บ้านม่วงสืบ	กาญจนดิษฐ์	22
6	บ้านบางสำโรง	กาญจนดิษฐ์	24
7	บ้านพรุยายชี	ไชยา	45
8	วัดชยาราม	ไชยา	35
9	บ้านตาขุน	ตาขุน	12
10	คลองวัว	ท่าฉาง	17
11	บ้านนาควน	นาสาร	23
12	บ้านควรสามัคคี	เคียนซา	38
13	บ้านเขาตอก	เคียนซา	26
รวม			389

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการวิจัย

ดังตาราง 4

ตาราง 4 แบบแผนการวิจัย

คุณลักษณะ ที่ศึกษา	เครื่องมือ	ข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง	เกณฑ์ที่ใช้	วิธี วิเคราะห์
1. การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องการ บวก การลบ การ บวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหาร ระคน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีข้อบกพร่องใน เรื่องใดมากที่สุด	แบบทดสอบ วิจัย	คะแนน จากแบบ ทดสอบ วิจัย	นักเรียนชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 4	เกณฑ์การ ตัดสินความ รอบรู้	ร้อยละ ความดี
2. ข้อบกพร่องในการ แก้ปัญหาคณิต- ศาสตร์ เรื่อง การ บวก การลบ การ บวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหาร ระคน ว่าเกิดจาก สาเหตุใด	แบบทดสอบ วิจัย	คะแนน จากแบบ ทดสอบ วิจัย	นักเรียนชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 4	เกณฑ์การ ตัดสินความ รอบรู้	ร้อยละ ความดี

เครื่องมือในการวิจัย

1. แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ลักษณะของแบบทดสอบเป็นการเขียนประโยคสัญลักษณ์ และแสดงวิธีทำมีจำนวน 2 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบเพื่อสำรวจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบเพื่อสำรวจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร การคูณหารระคน

2. แบบทดสอบวินิจฉัยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการบวก การลบ การบวกลบ-ระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิดสี่ตัวเลือก โดยดัดแปลงมาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ และตัวลวงนำมาจากคำตอบผิดที่นักเรียนส่วนมากตอบจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจมีจำนวน 2 ฉบับคือ

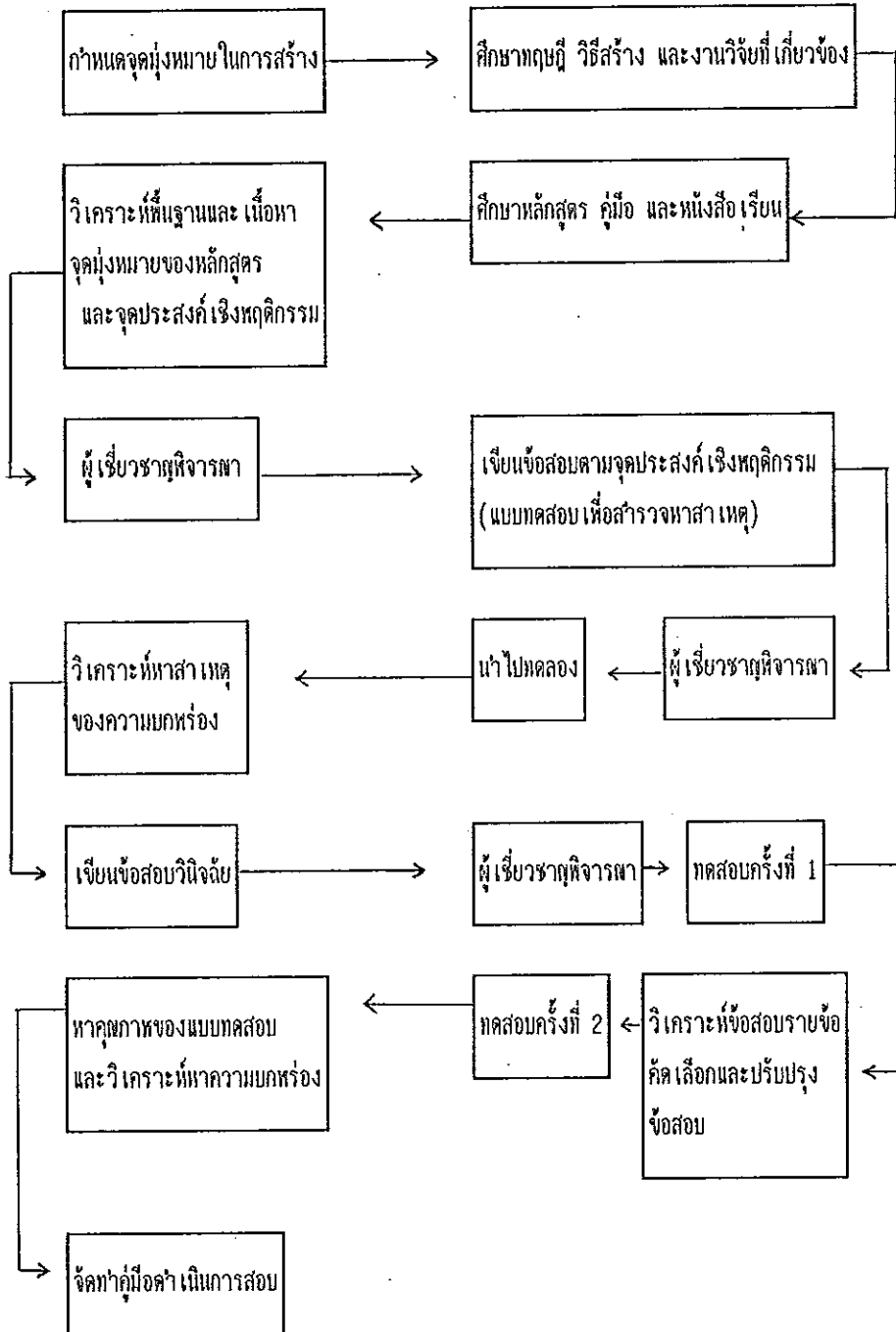
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัย โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกจากข้อ 1-6 การลบจากข้อ 7-12 การบวกลบระคน จากข้อ 13-18

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัย โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจากข้อ 1-11 การหารจากข้อ 12-17 การคูณหารระคน จากข้อ 18-23

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การบวก
การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน
ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้น ดังแสดง
ในภาพประกอบ 1 ต่อไปนี้

ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย



ที่มา : ดัดแปลงมาจาก สุเทพ สันติวรานนท์ (2532 : 72)

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อการสำรวจ และแบบทดสอบวินิจฉัยตามลำดับชั้นภาพประกอบ 1 มีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วัตถุประสงค์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาหาความบกพร่องว่า เรื่องอะไรที่เป็นปัญหาของนักเรียน ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการสอน ช่อมเสริมได้ถูกต้องตรงจุด และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง การเรียนการสอนต่อไป
2. การวางแผนสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ในครั้งนี้ได้วางแผนการสร้างดังนี้
 - 2.1 ศึกษาทฤษฎี วิธีสร้างแบบทดสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.2 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือการสอน คณิตศาสตร์และหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อศึกษาขอบเขตเนื้อหาและจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน
 - 2.3 วิเคราะห์ทักษะพื้นฐานและเนื้อหา จุดประสงค์ของ หลักสูตรคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน เพื่อ แบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จากการวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์ในการสอน คณิตศาสตร์สามารถแบ่งหน่วยการเรียนรู้และ เขียนจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมได้ดังนี้

ตาราง 5 หน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การบวกลบระคน
การคูณ การหาร การคูณหารระคน

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ (บทที่ 2)	<p>1.1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกหรือการลบให้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้</p> <p>1.2 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกลบระคนให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้</p>
2. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บทที่ 4,8)	<p>2.1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณระหว่างจำนวนที่มีไม่เกินสี่หลักกับจำนวนที่มีหลักเดียวหรือระหว่างจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลักให้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้</p>

ตาราง 5 (ต่อ)

หน่วยการเขียน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	<p>2.2 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การคูณระหว่างจำนวน ที่มีสองหลัก หรือสามหลัก กับจำนวนที่มีสามหลักให้ สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้</p>
	<p>2.3 เมื่อกำหนดข้อมูลหรือโจทย์ ปัญหาให้ สามารถหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลหรือของ จำนวนต่าง ๆ จากโจทย์ ปัญหาได้</p>
	<p>2.4 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การหารซึ่งตัวตั้งเป็น จำนวนที่มีไม่เกินสี่หลัก ตัวหารเป็นจำนวนที่มี สองหลัก โดยที่ผลหาร เป็นจำนวนที่ไม่เกิน สองหลักให้ สามารถเขียน เป็นประโยคสัญลักษณ์แสดง วิธีทำ และหาคำตอบได้</p>

ตาราง 5 (ต่อ)

หน่วยการเขียน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	2.5 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา ระคนเกี่ยวกับการคูณ การหารให้ สามารถแสดง วิธีทำ และหาคำตอบได้

2.4 พิจารณาความเที่ยงตรงระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตรหรือไม่ โดยใช้วิธีของ โรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 60-61) ดังตัวอย่าง ลักษณะของแบบประเมินที่จะให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินดังนี้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านี้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดให้หรือไม่ ดังนี้
 ถ้าท่านมั่นใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาจริง ก็ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนน 1

ถ้าท่านไม่มั่นใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้
ครอบคลุมเนื้อหาจริง ก็ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงใน
ช่องคะแนน 0

ถ้าท่านมั่นใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น วัดได้
ไม่ครอบคลุมเนื้อหาจริง ก็ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง
คะแนน -1

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
1.1 โจทย์ ปัญหาการ บวก และ การลบ	1.1 เมื่อกำหนดโจทย์ ปัญหาการบวกให้ นักเรียน สามารถเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์แสดงวิธีทำและหา คำตอบได้			

จากนั้นนำผลรวมคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งเป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา
กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง
การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหาร-
ระคน เป็นรายชื่อ โดยถือเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5
ขึ้นไป จึงจะถือว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น ๆ สอดคล้องกับ
เนื้อหา

3. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ เป็นแบบทดสอบ ให้เขียน
 ประโยคสัญลักษณ์แล้วแสดงวิธีทำและหาคำตอบโดยเขียน
 ข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในข้อ 2.4
 แล้วนำแบบทดสอบเพื่อสำรวจพร้อมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้วิธี
 ของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton)
 (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 60-61) ดังตัวอย่างลักษณะแบบ
 ประเมิน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาดังนี้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบสำรวจ
 กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตาม
 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ๆ หรือไม่
 ถ้าท่านมั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์
 เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงใน
 ช่องคะแนน 1

ถ้าท่านไม่มั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์
 เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงใน
 ช่องคะแนน 0

ถ้าท่านมั่นใจว่า ข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์
 เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงใน
 ช่องคะแนน -1

จุดประสงค์ พฤติกรรมเนื้อหา	ข้อสอบ	คะแนนการ พิจารณา		
		1	0	-1
1.1 เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการ บวกหรือการลบ ให้ นักเรียน สามารถเขียน เป็นประโยค สัญลักษณ์แสดงวิธี ทำและหาคำตอบ ได้	1. จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีนักเรียน ชาย 12,979 คน นักเรียนหญิง 21,073 คน จังหวัดนี้มีนักเรียน ทั้งหมดกี่คน เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ = <input type="checkbox"/> วิธีทำ.....			

จากนั้นนำผลรวมคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งเป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ
กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นรายชื่อโดยถือเกณฑ์ดัชนีความ
สอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงถือว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรมนั้นได้จริง

4. นำแบบทดสอบสำรวจทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียน 3 โรงเรียน ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี
จำนวน 85 คน ดังแสดงในตาราง 1 เพื่อสำรวจจุดบกพร่องและ
รวบรวมคำตอบผิด แล้วนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดเป็นตัววาง
ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

5. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ได้จากการสอบเพื่อสำรวจ จากนั้นนำข้อสอบวินิจฉัย พร้อมกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมรวมไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้วิธีของโรวินेलลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 60-61)

ตั้งตัวอย่างลักษณะแบบการประเมินเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาดังนี้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดตรงตาม
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ๆ หรือไม่
ถ้าท่านมั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงใน
ช่องคะแนน 1

ถ้าท่านไม่มั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงใน
ช่องคะแนน 0

ถ้าท่านมั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงใน
ช่องคะแนน -1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
		1	0	-1
1.1 เมื่อกำหนดโจทย์ ปัญหาการบวกหรือ การลบให้ นักเรียน สามารถเขียนเป็น ประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ และหา คำตอบได้	1. จังหวัดสุราษฎร์ธานีมี นักเรียนชาย 12,979 คน นักเรียนหญิง 21,073 คน จังหวัดนี้ มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน ก. 34,092 คน ข. 34,052 คน ค. 34,051 คน ง. 34,050 คน			

จากนั้นนำผลรวมคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งเป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบวินิจจัยกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายข้อ โดยถือเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงถือว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้จริง

6. นำแบบทดสอบวินิจจัยทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียน 3 โรงเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 106 คน ดังแสดงในตาราง 2 ในขณะที่ทำการทดสอบได้หาเวลาที่เหมาะสม ซึ่งนักเรียนส่วนมากทำ

แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับเสร็จ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสอบ
ครั้งต่อไป

7. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยนำกระดาษคำตอบของนักเรียน
แต่ละคนในแบบทดสอบแต่ละฉบับมาตรวจให้คะแนน นำคะแนนมา
เรียงตามลำดับแยกเป็นกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ โดยเทคนิค 27% แล้วทำ
การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ
ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

7.1 ค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวินิจฉัยในการแก้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีดังนี้

7.1.1 แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง การบวก การลบ
การบวกลบระคน มีค่าความยากระหว่าง .64-.95

7.1.2 แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง การคูณ การหาร
การคูณหารระคน มีค่าความยากระหว่าง .46-.85

7.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวินิจฉัยในการแก้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

7.2.1 แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง การบวก การลบ
การบวกลบระคน มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .22-.71

7.2.2 แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง การคูณ การหาร
การคูณหารระคน มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .40-.85

7.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

7.3.1 แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง การบวก การลบ
การบวกลบระคน มีค่าความเชื่อมั่น .800

7.3.2 แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง การคูณ การหาร
การคูณหารระคน มีค่าความเชื่อมั่น .926

8. คัดเลือกและปรับปรุงแบบทดสอบ จัดพิมพ์แบบทดสอบ จัดทำคู่มือ
ดำเนินการสอบ นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูล

ตัวอย่างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ

ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ
และหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

- 0) จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีนักเรียนชาย 12,979 คน
นักเรียนหญิง 21,073 คน จังหวัดนี้มีนักเรียนหมดกี่คน
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์..... = □

วิธีทำ

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

- 00) แดงมีเงิน 150 บาท คำมีเงิน 130 บาท แดงมีเงิน
มากกว่าคำกี่บาท

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์..... = □

วิธีทำ

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

000) หนังสือ 8,800 เล่ม แจกไป 1,250 เล่ม ขายไป

6,400 เล่ม จะเหลือหนังสือกี่เล่ม

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์..... = □

วิธีทำ

.....

ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณหารระคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ

และหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

0) มีนักเรียน 5 ห้อง ห้องละ 38 คน มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์..... = □

วิธีทำ

.....

00) ลูกเสือ 168 คน ต้องการแบ่งเป็น 12 หมู่ จะได้

หมู่ละกี่คน

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์..... =

วิธีทำ

.....

000) มีกล่องบรรจุไข่เค็ม 120 กล่อง แต่ละกล่องบรรจุ
 45 ฟอง ถ้าแบ่งบรรจุใหม่กล่องละ 25 ฟอง จะได้
 ไข่เค็มกี่กล่อง

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์..... =

วิธีทำ

.....

ตัวอย่างแบบทดสอบวินิจฉัย

ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- 0) จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีนักเรียนชาย 12,979 คน
นักเรียนหญิง 21,073 คน จังหวัดนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน
- ก. 34,092 คน
ข. 34,052 คน
ค. 34,051 คน
ง. 34,050 คน
- 00) แดงมีเงิน 150 บาท ดำมีเงิน 130 บาท แดงมีเงิน
มากกว่าดำกี่บาท
- ก. 20 บาท
ข. 80 บาท
ค. 120 บาท
ง. 280 บาท
- 000) หนังสือ 8,800 เล่ม แจกไป 1,250 เล่ม ขายไป
6,400 เล่ม จะเหลือหนังสือกี่เล่ม
- ก. 1,150 เล่ม
ข. 1,200 เล่ม
ค. 1,250 เล่ม
ง. 5,650 เล่ม

ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณหารระคน
 คำชี้แจง. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

0) มีนักเรียน 5 ห้อง ห้องละ 38 คน มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ก. 714 คน

ข. 240 คน

ค. 290 คน

ง. 190 คน

00) ลูกเสือ 168 คน ต้องการแบ่งเป็น 12 หมู่ จะได้
 หมู่ละกี่คน

ก. 2,016 คน

ข. 180 คน

ค. 140 คน

ง. 14 คน

000) มีกล่องบรรจุไข่เค็ม 120 กล่อง แต่ละกล่องบรรจุ
 45 ฟอง ถ้าแบ่งบรรจุใหม่ กล่องละ 25 ฟอง
 จะได้ไข่เค็มกี่กล่อง

ก. 6 กล่อง

ข. 140 กล่อง

ค. 190 กล่อง

ง. 216 กล่อง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนด วัน เวลา ที่จะใช้ ในการทดสอบเพื่อทำหนังสือขออนุญาตจากผู้บริหารโรงเรียนที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ในการสอบ เช่น ตัวข้อสอบ กระดาษคำตอบ กระดาษทด ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ซึ่งจะใช้ทดสอบใน แต่ละ ครั้ง
3. วางแผนดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง
4. ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างได้ เข้าใจและทราบถึง วัตถุประสงค์ในการสอบ
5. นำแบบทดสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างดังนี้
 - 5.1 นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 85 คน
 - 5.2 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 1 นักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 106 คน
 - 5.3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 389 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ชุด มาตรวจโดยพิจารณาคำตอบเป็น เกณฑ์ ในการตรวจให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

2. นำแบบสอบที่ตรวจแล้วมาตัดสินการรอบรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่า นักเรียนที่มีความรอบรู้ ต้องทำคะแนนในแต่ละเรื่องได้ตั้งแต่ 2 ใน 3 ของคะแนนเต็ม (67%) ขึ้นไป ส่วนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นผู้ที่ทำคะแนนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ต่ำกว่า 2 ใน 3 (67%) ของคะแนนเต็ม แล้วคำนวณหาจำนวนนักเรียนที่มีความรอบรู้กับนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณหาค่าร้อยละ
3. นำแบบสอบแต่ละชุดของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์คำตอบ เพื่อวิเคราะห์หาข้อผิดพลาดต่าง ๆ รวบรวมเป็นแบบผิด และนำมาแยกประเภท สรุปเป็นข้อบกพร่องในแต่ละด้าน หาค่าความถี่และค่าร้อยละ
4. นำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากข้อ 3 มาเสนอโดยจำนวนแบบผิด เสนอในรูปตารางประกอบการบรรยาย ส่วนลักษณะข้อผิดพลาด เสนอในรูปความเรียง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยค่าสถิติได้แก่ ร้อยละ
(Percentage)

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

เมื่อ

P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้หาค่าคุณภาพของ เครื่องมือ

2.1 หาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้เทคนิค 27% ในการแบ่งคะแนนกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ แล้วใช้ตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง-เตฟาน (Chung-Teh Fan) (ภัทรา นิคมานนท์, 2532 : 130-134)

2.2 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
 โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวิธีของโรวินेलลีและแฮมเบิลตัน
 (Rovinelli and Hambleton) (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 :
 60-61)

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

เมื่อ

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์หรือดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
ΣR	แทน	ผลรวมคะแนนการพิจารณาของ ผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ
แต่ละฉบับ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-
Richardson : KR-20) (Thorndike and Hagen, 1969 :
185)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ \frac{S_t^2 - \Sigma pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ

r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทดสอบ
p	แทน	ค่าสัดส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	ค่าสัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในเรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหาร-ระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์

1. จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1 จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.2 จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่อง

2. จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากสาเหตุต่าง ๆ ซึ่งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออก เป็น

2.1 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก

2.2 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการลบ

2.3 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา

การบวกลบระคน

2.4 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณซึ่งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น

2.4.1 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
การคูณด้วยจำนวนที่มีหลักเดียว

2.4.2 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
การคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก

2.5 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการหาร

2.6 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการ
คูณหารระคน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1 จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์โดยการสอบ ได้ผลดังรายละเอียดในตาราง 6

ตาราง 6 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีและไม่มีข้อบกพร่องในการ
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1. นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์	337	86.63
2. นักเรียนที่ไม่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์	52	13.37
รวม	389	100

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าจากนักเรียนทั้งหมด 389 คน มีนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ไม่ผ่านเกณฑ์ ตัดสินการเรียนรู้ตั้งแต่ 1 เรื่องขึ้นไป) ถึงร้อยละ 86.63 และมีนักเรียนที่ไม่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพียงร้อยละ 13.37

1.2 จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่อง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่อง ได้ผลดังรายละเอียดในตาราง 7

ตาราง 7 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่อง

รายการ	จำนวน N=337	ร้อยละ
1. โจทย์ปัญหาการบวก	190	56.38
2. โจทย์ปัญหาการลบ	143	42.43
3. โจทย์ปัญหาการบวกลบระคน	166	49.26
4. โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มี หลักเดียว	179	53.12
5. โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มี หลายหลัก	220	65.28
6. โจทย์ปัญหาการหาร	207	61.42
7. โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน	275	81.60

ตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า จากจำนวนนักเรียนที่มีข้อ
บกพร่อง 337 คน นักเรียนมีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหาร
ระคนมากที่สุด ร้อยละ 81.60 ของจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการ
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รองลงมาคือโจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มี
หลายหลัก และโจทย์ปัญหาการหาร ร้อยละ 65.28 และ 61.42
ตามลำดับ

2. จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากสาเหตุต่าง ๆ ซึ่งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น

2.1 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ได้ผลดังสาเหตุของข้อบกพร่องดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้ โจทย์ปัญหาการบวก จำแนกตามสาเหตุ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ ปัญหาการบวก	จำนวน N=190	ร้อยละ
1. ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ	95	50.00
2. ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ	32	16.84
3. ความผิดพลาดเกี่ยวกับการทด	20	10.53

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกที่พบมากที่สุด ร้อยละ 50.00 คือ การใช้วิธีลบในการหาคำตอบ รองลงมาคือการใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ และความผิดพลาดเกี่ยวกับการทด ซึ่งพบร้อยละ 16.84 และ 10.53 ตามลำดับ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก
มีตัวอย่างดังนี้

2.1.1 ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ เช่น ฉันทสูง 112
เซนติเมตร ที่สูงกว่าฉันท 9 เซนติเมตรที่สูงเท่าไร

วิธีทำ

ฉันทสูง	122	เซนติเมตร	
ที่สูงกว่าฉันท	<u>9</u>	เซนติเมตร	
ที่สูง	<u>103</u>	เซนติเมตร	คำตอบที่ถูกต้อง คือ 121

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
จึงได้คำตอบที่ผิด

2.1.2 ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ เช่น มีปู 37 ตัว ถ้ามี
กุ้งมากกว่า 8 ตัว จะมีกุ้งกี่ตัว

วิธีทำ

มีปู	37	ตัว	
ถ้ามีกุ้งมากกว่า	<u>8</u> ^x	ตัว	
จะมีกุ้ง	<u>56</u>	ตัว	คำตอบที่ถูกต้องคือ 45

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบและ
ยังคูณเพียงตัวเดียว ทำให้ได้คำตอบผิด

2.1.3 ความผิดพลาดเกี่ยวกับการทด มีดังนี้

2.1.3.1 ไม่ทด เช่น

$$\begin{array}{r} 112 \\ \underline{\quad 9}^+ \\ \hline \underline{\underline{1,111}} \end{array} \quad \text{คำตอบที่ถูกต้องคือ } 121$$

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีการดังนี้

ก. $9+2 = 11$ ใส่ 11 ไม่ทด

ข. 1 ในหลักสิบและหลักร้อย

ดึงลงมา

2.1.3.2 สุ่มทด เช่น

$$\begin{array}{r} 42 \\ \underline{\quad 18}^+ \\ \hline \underline{\underline{50}} \end{array} \quad \text{คำตอบที่ถูกต้องคือ } 60$$

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีการดังนี้

ก. $2+8 = 10$ ใส่ 0 ทด 1

(ทดในใจ)

ข. $4+1 = 5$ รวมกับทดอีก 1

แทนที่จะใส่ 6 กลับใส่ 5

เพราะลืม

2.2. สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการลบ
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของข้อบกพร่อง
ในการแก้โจทย์ปัญหาการลบ ได้สาเหตุข้อบกพร่องดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้
โจทย์ปัญหาการลบ จำแนกตามสาเหตุ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ ปัญหาการลบ	จำนวน N=143	ร้อยละ
1. ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ	44	30.77
2. ความผิดพลาดเกี่ยวกับการกระจาย	39	27.27
3. ผิดพลาดเกี่ยวกับตัวเลข	23	16.08
4. ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ	17	11.89

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการลบที่พบมากที่สุด ร้อยละ 30.77 คือ ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ รองลงมาคือ ความผิดพลาดเกี่ยวกับการกระจายและสะเพร่าในการลบ ซึ่งพบร้อยละ 27.27 และ 16.08 ตามลำดับ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการลบ มีตัวอย่างดังนี้

2.2.1 การใช้วิธีบวกผิดในการหาคำตอบ เช่น
แดงมีเงิน 150 บาท ดำมีเงิน 130 บาท แแดงมีเงินมากกว่าดำกี่บาท

วิธีทำ

แดงมีเงิน 150 บาท

ดำมีเงิน 130 * บาท

แดงมีเงินมากกว่าดำ 280 บาท คำตอบที่ถูกคือ 20

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
จึงได้คำตอบที่ผิด

2.2.4 ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ เช่น แดงและดำวิ่ง
จากจุดเริ่มต้น แดงวิ่งไปได้ 975 เมตร ดำวิ่งได้ 686 เมตร ดำอยู่
ห่างจากแดงกี่เมตร

วิธีทำ

แดงวิ่งได้	975	เมตร	
ดำวิ่งได้	<u>686</u>	*	เมตร
ดำอยู่ห่างจากแดง	<u>5990</u>	เมตร	คำตอบที่ถูกคือ 289

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
และยังคูณผิดอีกด้วย จึงทำให้ได้คำตอบผิด

2.2.2 ความผิดในการกระจาย

2.2.2.1 ไม่มีการกระจายเมื่อลบไม่ได้

แล้วใช้ตัวเลขที่มีค่ามากเป็นตัวตั้ง เช่น

74,500	
<u>25,000</u>	
<u>51,500</u>	คำตอบที่ถูก คือ 49,500

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนนำตัวเลขที่มีค่ามากกว่าเป็น
ตัวตั้งเสมอ โดยไม่สนใจว่าตัวเลขนั้นจะเป็นตัวตั้งหรือตัวลบ

2.2.2.2 กระจายแล้วไม่หักออก เช่น

4,750	
<u>3,895</u>	
<u>965</u>	คำตอบที่ถูกคือ 855

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนลบผิดในหลักหน่วยและหลักสิบ
คือ 0 ลบ 5 เมื่อลบไม่ได้ต้องกระจายจากหลักสิบมาหนึ่งสิบ แต่เมื่อ
กระจายแล้วค่าตัวเลขที่อยู่ในหลักที่กระจายไปยังคงเดิม

2.2.3 ผิดพลาดเกี่ยวกับตัวเลข เช่น

2.2.3.1 เขียนตัวเลขผิด

285

133 ตัวเลขที่กำหนดให้ 113

152 คำตอบที่ถูกต้อง 172

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนเขียนเลข 1 เป็นเลข 3 ทำให้คำนวณคำตอบออกมาผิด

2.2.3.2 เมื่อลบด้วยศูนย์แล้วได้ผลลัพธ์

เท่ากับศูนย์ เช่น

74,500

25,000

51,000 คำตอบที่ถูกต้องคือ 49,500

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนเอา 5 ลบ 0 แล้วใส่ผลลัพธ์เท่ากับ 0 และยังไม่กระจายเมื่อลบไม่ได้ แต่นำตัวเลขที่มากกว่าเป็นตัวตั้ง เลยได้คำตอบผิด

2.3 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ- ระคน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบระคน ได้สาเหตุของข้อบกพร่องดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้
โจทย์ปัญหาการบวกลบระคน จำแนกตามสาเหตุ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ ปัญหาการบวกลบระคน	จำนวน N=166	ร้อยละ
1. ใช้วิธีลบทั้ง 2 ครั้งในการหาคำตอบ	56	33.73
2. ขั้นตอนในการทำผิดและผิดพลาดใน การกระจาย	46	27.71
3. ใช้วิธีลบครั้งเดียวในการหาคำตอบ	45	27.10
4. ใช้วิธีบวกทั้ง 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ	38	22.89
5. กระจายแล้วลืมหักออก	31	18.67
6. ใช้วิธีบวกครั้งเดียวในการหาคำตอบ	24	14.46

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบระคนซึ่งพบมากที่สุด ร้อยละ 33.73 ใช้วิธีลบทั้ง 2 ครั้งในการหาคำตอบ รองลงมาคือขั้นตอนในการทำผิดและผิดพลาดในการกระจาย และใช้วิธีลบครั้งเดียวในการหาคำตอบ ซึ่งพบร้อยละ 27.71 และ 27.10 ตามลำดับ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบระคน มีตัวอย่างดังนี้

2.3.1 ใช้วิธีลบทั้ง 2 ครั้งในการหาคำตอบ เช่น
มีเงินอยู่ 500 บาท พ่อให้อีก 166 บาท ชื้อเสื้อผ้าไป 205 บาท ขณะนี้
มีเงินเท่าไร

วิธีทำ

มีเงินอยู่	500	บาท	
พ่อให้อีก	<u>166</u>	บาท	วิธีที่ถูกคือ วิธีบวก
เหลือเงิน	334	บาท	
ชื้อเสื้อผ้าไป	<u>205</u>	บาท	
ขณะนี้เงิน	<u>129</u>	บาท	คำตอบที่ถูกคือ 461 บาท

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีลบในครั้งแรกคำนวณหา
คำตอบ ทำให้ได้คำตอบที่ผิด เนื่องจากโจทย์มีคำว่า ให้ ทำให้
นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ว่าต้องทำวิธีลบ

2.3.4 ใช้วิธีบวกทั้ง 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ เช่น
ซื้อที่ดินราคา 45,600 บาท ปลูกบ้านเป็นเงิน 37,500 บาท มีเงิน
อยู่ 65,000 บาท จะต้องหาเงินเพิ่มอีกเท่าไร

วิธีทำ

ซื้อที่ดินราคา	45,600	บาท	
ปลูกบ้านเป็นเงิน	<u>37,500</u>	บาท	
รวมราคา	84,100	บาท	
มีเงินอยู่	<u>65,000</u>	บาท	วิธีที่ถูกคือ วิธีลบ
จะต้องหาเงิน	<u>149,100</u>	บาท	คำตอบที่ถูกคือ 18,100 บาท

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีบวกในครั้งที่ 2 คำนวณ
หาคำตอบ ทำให้ได้คำตอบผิด เนื่องจากโจทย์ มีคำว่า มีเงินอยู่
ทำให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ต้องทำวิธีบวก

2.3.3 ใช้วิธีลบครั้งเดียวในการหาคำตอบ เช่น
มีหนังสือ 8,800 เล่ม มีคนบริจจาคำให้ 1,250 เล่ม แจกให้นักเรียน
6,400 เล่ม ขณะนี้มีหนังสือกี่เล่ม

วิธีทำ

มีหนังสือ	8,800	เล่ม	
มีคนบริจจาคำให้	<u>1,250</u>	เล่ม	
ขณะนี้มีหนังสือ	<u>7,550</u>	เล่ม	คำตอบที่ถูกต้อง 3,650

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
นักเรียนขาดการวิเคราะห์โจทย์ ทำให้ทำวิธีเดียวและผิดด้วย

2.3.6 ใช้วิธีบวกครั้งเดียวในการหาคำตอบ เช่น
มีหนังสือ 8,800 เล่ม มีคนบริจจาคำให้ 1,250 เล่ม แจกให้นักเรียน
6,400 เล่ม ขณะนี้มีหนังสือกี่เล่ม

วิธีทำ

มีคนบริจจาคำให้	1,250	เล่ม	
แจกให้นักเรียน	<u>6,400</u>	* เล่ม	
ขณะนี้มีหนังสือ	<u>7,650</u>	เล่ม	คำตอบที่ถูกต้องคือ 3,650

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
ทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.3.2 ขั้นตอนในการทำผิด และผิดพลาดในการ
กระจาย เช่น ขายลำไยไปได้เงิน 204 บาท แล้วเอาเงินไปซื้อเงาะ
196 บาท ขายได้เงิน 205 บาท เวลาที่มีเงินเท่าไร

วิธีทำ

ขายลำไยได้เงิน	204	บาท
เอาเงินไปซื้อเงาะ	<u>196</u>	* บาท วิธีที่ถูกคือวิธีลบ
รวมเงิน	310	บาท
ขายเงาะได้เงิน	<u>205</u>	- บาท วิธีที่ถูกคือวิธีบวก
เวลาที่มีเงิน	<u>195</u>	บาท คำตอบที่ถูกคือ 213

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา แล้วยังผิด
พลาดในการกระจายคือ 1 ในหลักสิบ เมื่อกระจายแล้วมีค่าเท่ากับ
1 สิบ แต่นักเรียนเข้าใจผิดคิดว่าเหลือ 9 เพราะกระจายไปหลักหน่วย
เลยทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.3.5 กระจายแล้วลืมหักออก เช่น

204

196 - 0 ในหลักสิบ เหลือ 9

18

205 +

223 คำตอบที่ถูกคือ 213

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนลบ 6 ออกจาก 4 ลบไม่ได้จึง
กระจายหลักสิบซึ่งเป็นเลขศูนย์ จึงกระจายจากหลักร้อย แล้วลืม ทำให้
คิดว่าหลักสิบมีค่าเท่ากับ 10 ทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.4 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ ซึ่งเสนอผลการวิเคราะห์ออกเป็น

2.4.1 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลักเดียว

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลักเดียว ได้สาเหตุของข้อบกพร่อง

ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลักเดียว จำแนกตามสาเหตุ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลักเดียว	จำนวน	ร้อยละ
	N=179	
1. ใช้วิธีสับวกในการหาคำตอบ	76	42.46
2. ผิดพลาดเกี่ยวกับการทด	64	35.75
3. ใช้วิธีหารในการหาคำตอบ	60	33.52
4. ผิดพลาดในการรวมผลคูณ	37	20.67
5. สับสนในวิธีคูณ	21	11.73
6. จำสูตรคูณผิด	21	11.73
7. ทดไม่เป็น	14	7.82

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณที่คูณด้วยจำนวนที่มีหลักเดียว ซึ่งพบมากที่สุด

ร้อยละ 42.46 คือใช้วิธีบวกลบในการหาคำตอบ รองลงมาคือ ผิดพลาด
เกี่ยวกับการทด และใช้วิธีหารในการหาคำตอบ ซึ่งพบร้อยละ 35.75
และ 33.52 ตามลำดับ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วย
จำนวนที่มีหลักเดียว

2.4.1.1 ใช้วิธีบวกลบในการหาคำตอบ เช่น
ชาวสวนเก็บทุเรียนได้ชั่วโมงละ 275 ผล ใช้เวลา 8 ชั่วโมง
จะเก็บทุเรียนได้กี่ผล

วิธีทำ

เก็บทุเรียนได้ชั่วโมงละ 275 ผล
ใช้เวลา 8 ชั่วโมง
เก็บทุเรียนได้ 283 ผล คำตอบที่ถูก 2,200

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
จึงทำให้ได้คำตอบที่ผิดด้วย

2.4.1.3 ใช้วิธีหารในการหาคำตอบ เช่น
คุณแม่ได้รับเงินเดือน 3,200 บาท ต่อเดือน คุณพ่อได้รับเงินเป็น
2 เท่า ของคุณแม่ คุณพ่อได้รับเงินเดือนละเท่าไร

วิธีทำ

คุณแม่ได้รับเงินเดือน 3,200 บาท
คุณพ่อได้รับเงินเป็น 2 เท่า
คุณพ่อได้รับเงิน 1600 บาท คำตอบที่ถูกคือ 6,400

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 3200} \\ \underline{2000} \\ 1200 \\ \underline{1200} \end{array}$$

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการคำนวณหาคำตอบ
จึงได้คำตอบที่ผิด

2.4.2.2 ผิดพลาดเกี่ยวกับการทด เช่น

1,654

 7 ^{*}

12,278 คำตอบที่ถูกต้องคือ 12,578

สาเหตุที่ผิดเพราะนักเรียนใช้วิธีการดังนี้

ก. $7 \times 6 = 42$ บวกกับที่ทดมา 3

เป็น 5 นักเรียนลืมทด

ใส่ 2 เลข

ข. $7 \times 1 = 7$ บวกกับที่ทดมา 4

เป็น 11 บวกผิดใส่ 12

2.4.2.3 ผิดพลาดในการรวมผลคูณ เช่น

38

 5 ^{*}

90 คำตอบที่ถูกต้องคือ 190

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนเอา $5 \times 3 = 15$ กับที่ทดมา 4
เป็น 19 ใส่ 9 แทนใส่ 19

2.4.2.5 ลืมสนในวิธีคูณ

275

 8 ^{*}

112 คำตอบที่ถูกต้องคือ 2,200

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนทำดังนี้

ก. $8 + 5 = 12$ บวกผิด

และทด 1 ลืม

ข. $8 + 2 = 10$ กับที่ทดมา 1

เป็น 11

2.4.2.6 จำสูตรคูณผิด

3,200

 2^x8,400 คำตอบที่ถูกคือ 6,400

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนจำสูตรคูณผิด $2 \times 3 = 6$
แต่นักเรียนใส่ 8 แทน

2.4.2.7 ทดไม่เป็น เช่น

38

 5^x1,540 คำตอบที่ถูก คือ 190

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนทำตามขั้นตอนดังนี้

ก. $5 \times 8 = 40$ ใส่ 40

ข. $5 \times 3 = 15$ ใส่ 15

2.4.2 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
การคูณด้วยจำนวนหลายหลัก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของข้อบกพร่องใน
การแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลักได้สาเหตุของ
ข้อบกพร่อง ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้
 โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก จำแนกตาม
 สาเหตุ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา การคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก	จำนวน N=220	ร้อยละ
1. ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ	91	41.36
2. ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ	71	32.27
3. ใช้วิธีหารในการหาคำตอบ	48	21.82
4. วางผลคูณผิด	48	21.82
5. ผิดพลาดในการทด	46	20.91
6. ผิดพลาดในการคูณหลายหลัก	38	17.27

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า สาเหตุของข้อบกพร่องใน
 การแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก พบมากที่สุด ร้อยละ
 41.36 ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ รองลงมาคือใช้วิธีลบในการหา
 คำตอบ และใช้วิธีหารในการหาคำตอบ ซึ่งพบร้อยละ 32.27 และ
 21.82 ตามลำดับ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วย
 จำนวนที่มีหลายหลักมีตัวอย่าง ดังนี้

2.4.2.1 ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ เช่น
ไม้ราคาตัวละ 48 บาท ถ้าซื้อไม้ 270 ตัว จะเสียเงินเท่าไร

วิธีทำ

ไม้ราคา	48	บาท	
ซื้อไม้	<u>270</u>	*	ตัว
จะเสียเงิน	<u>318</u>	บาท	คำตอบที่ถูกคือ 12,960

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
จึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.4.2.2 ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ เช่น
โรงเรียนซื้อโต๊ะและเก้าอี้ 27 ชุด ราคาชุดละ 528 บาท จะต้องจ่าย
เงินเท่าไร

วิธีทำ

โต๊ะและเก้าอี้ราคาชุดละ	528	บาท	
ซื้อ	<u>27</u>	-	ชุด
จะต้องจ่ายเงิน	<u>510</u>	บาท	คำตอบที่ถูกคือ 14,256

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
จึงทำให้นักเรียนได้คำตอบที่ผิด

2.4.2.3 ใช้วิธีการในการหาคำตอบ เช่น
แม่ค้าขายข้าวแกลงได้กำไรวันละ 120 บาท ถ้าขาย 360 วัน จะได้
กำไรทั้งหมดกี่บาท

วิธีทำ

ขายข้าวอยู่	360	วัน	
ได้กำไรวันละ	120	บาท	
จะได้กำไร	3	บาท	คำตอบที่ถูกต้องคือ 43,200
	120	360	
		<u>360</u>	

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
จึงได้คำตอบที่ผิด

2.4.2.4 วางผลคูณผิด

270	
<u>48</u>	*
2160	
<u>1080</u>	ใส่ตำแหน่ง 40x270 = 1080 ผิด
<u>3240</u>	คำตอบที่ถูกต้องคือ 12,960

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนคูณจำนวนที่มีหลายหลักด้วย
จำนวนที่มีหลายหลัก แล้วใส่ผลคูณแต่ละหลักไม่เอียงกันลงมา

2.4.2.5 ผิดพลาดในการทด คือ ทดเกิน

625
<u>258</u> *
5000
3125
<u>1250</u>
<u>162250</u> คำตอบที่ถูกต้องคือ 161,250

สาเหตุที่ผิด เพราะไม่มีตัวที่ทดแต่นักเรียนใส่ตัวเลขเกิน
เหมือนกับมีทด

2.4.2.6 ผิดพลาดในการคูณหลายหลัก เช่น

120
<u>360</u> *
<u>3600</u> คำตอบที่ถูกต้องคือ 43,200

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนคูณเลขหลายหลักไม่ได้ จึงเติม
ศูนย์ไปเท่านั้น ทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.5 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการหาร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของข้อบกพร่องใน
การแก้โจทย์ปัญหาการหาร ได้สาเหตุของข้อบกพร่องดังแสดงใน
ตาราง 13

ตาราง 13 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการ
แก้โจทย์ปัญหาการหาร จำแนกตามสาเหตุ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาการหาร	จำนวน N=207	ร้อยละ
1. ใช้วิธีบวกรในการหาคำตอบ	55	26.57
2. ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ	52	25.12
3. ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ	49	23.67
4. ผิดพลาดเกี่ยวกับ 0 ในการหาร	43	20.77

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการหาร ซึ่งพบมากที่สุดร้อยละ 28.57 คือใช้วิธีบวกรในการหาคำตอบ รองลงมาคือ ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ และใช้วิธีลบในการหาคำตอบ ซึ่งพบร้อยละ 25.12 และ 23.67 ตามลำดับ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการหาร มีตัวอย่าง ดังนี้

2.5.1 ใช้วิธีบวกรในการหาคำตอบ เช่น
เสียงลูกไก่ 65 ตัว จัดใส่กรง กรงละ 13 ตัว จะใช้กรงกี่กรง

วิธีทำ

เสียงลูกไก่	65	ตัว
จัดใส่กรงละ	<u>13</u>	* ตัว
จะใช้กรง	<u>78</u>	กรง คำตอบที่ถูกคือ 5

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ จึงทำให้ได้คำตอบผิด

2.5.2 ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ เช่น ลูกเสือ
168 คน ต้องการแบ่งเป็น 12 หมู่ จะได้หมู่ละกี่คน

วิธีทำ

ลูกเสือ	168	คน
ต้องการแบ่งเป็น	<u>12</u>	* หมู่
	336	
	<u>168</u>	
จะได้หมู่ละ	<u>2016</u>	คน คำตอบที่ถูกต้องคือ 14

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
จึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.5.3 ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ เช่น
ทำงานได้เงิน 2,250 บาท ทำอยู่ 25 วัน ได้ค่าจ้างวันละเท่าไร

วิธีทำ

ทำงานได้เงิน	2250	บาท
ทำอยู่	<u>25</u>	วัน
ได้ค่าจ้างวันละ	<u>2225</u>	บาท คำตอบที่ถูกต้องคือ 90

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
จึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.5.4 ผิดพลาดเกี่ยวกับ 0 ในการหาร

	6000	คำตอบที่ถูกต้อง คือ 600
20) 12,000	
	<u>12,000</u>	

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนตัดค่าตัวเลข 0 ของตัวหารออก

2.6 สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหาร- ระคน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน ได้สาเหตุของข้อบกพร่องดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้
โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน จำแนกตามสาเหตุ

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ ปัญหาการคูณหารระคน	จำนวน N = 275	ร้อยละ
1. ใช้วิธีหารครั้งเดียวในการหาคำตอบ	108	39.27
2. ใช้วิธีบวกกับลบในการหาคำตอบ	80	29.09
3. ใช้วิธีบวกทั้ง 2 ครั้งในการหาคำตอบ	80	29.09
4. ใช้วิธีลบทั้ง 2 ครั้งในการหาคำตอบ	76	27.64
5. ใช้วิธีคูณกับบวกในการหาคำตอบ	66	24.00
6. ใช้วิธีคูณครั้งเดียวในการหาคำตอบ	49	17.82
7. ใช้วิธีคูณ 2 ครั้งในการหาคำตอบ	45	16.36
8. ใช้วิธีคูณกับลบในการหาคำตอบ	45	16.36

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน ซึ่งพบมากที่สุดร้อยละ 39.27 คือ ใช้วิธีหารครั้งเดียวในการหาคำตอบ รองลงมาคือ ใช้วิธีลบกับบวกในการหาคำตอบ และใช้วิธีบวกทั้ง 2 ครั้งในการหาคำตอบ ซึ่งพบร้อยละ 29.09

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหาร-
ระคน ใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ ลักษณะโจทย์ที่ทำให้นักเรียนใช้วิธีผิด
มีตัวอย่าง ดังนี้

2.6.1 ใช้วิธีหารครั้งเดียวในการหาคำตอบ เช่น
มีกล่องไข่เค็ม 120 กล่อง แต่ละกล่องบรรจุไข่เค็มได้ 45 ฟอง
ถ้าแบ่งบรรจุใหม่กล่องละ 25 ฟอง จะต้องใช้กล่องกี่กล่อง

วิธีทำ

มีกล่องไข่เค็ม	120	÷	กล่อง	
แบ่งบรรจุใหม่กล่องละ	25		ฟอง	
จะต้องใช้กล่อง	4		กล่อง	คำตอบที่ถูกต้องคือ 216

$$\begin{array}{r} 25 \overline{)120} \\ \underline{100} \\ 20 \end{array}$$

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
ทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.6.2 ใช้วิธีบวกกับลบในการหาคำตอบ เช่น
พ้อมีเชือก 25 ขด แต่ละขดยาว 30 เมตร พ้อมต้องการใช้ท่อนละ
15 เมตร จะต้องตัดเชือกทั้งหมดให้ได้กี่ท่อน

วิธีทำ

พ้อมีเชือก	25	ขด	
แต่ละขดยาว	<u>30</u>	เมตร	วิธีที่ถูกต้องคือ วิธีคูณ
มีเชือก	55	เมตร	
ต้องการใช้	<u>15</u>	เมตร	วิธีที่ถูกต้องคือ วิธีหาร
มีเชือก	<u>40</u>	เมตร	คำตอบที่ถูกต้องคือ 50

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีในการหาคำตอบ จึงทำ
ให้ได้คำตอบที่ผิด

2.6.3 ใช้วิธีบวกทั้ง 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ
 จูรีเก็บเงินได้วันละ 15 บาท เก็บอยู่ 45 วัน แล้วนำเงินที่เก็บได้
 ไปซื้อหนังสือได้ 75 เล่ม พอต่อยากทราบว่าหนังสือราคาเล่มละ
 เท่าไร

วิธีทำ

จูรีเก็บเงิน	15	บาท	
เก็บอยู่	<u>45</u>	+	บาท วิธีที่ถูกคือ วิธีคูณ
ได้เงิน	60	บาท	
ซื้อหนังสือ	<u>75</u>	+	เล่ม วิธีที่ถูกคือ วิธีหาร
หนังสือราคา	<u>135</u>	บาท คำตอบที่ถูกคือ 9	

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
 จึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.6.4 ใช้วิธีลบทั้ง 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ เช่น
 ข้าวสาร 4 ถุง ราคา 128 บาท ถ้าซื้อเพียง 2 ถุง ต้องจ่ายเงิน
 เท่าใด

วิธีทำ

ข้าวสารราคา	128	บาท	
ข้าวสาร	<u>4</u>	-	ถุง วิธีที่ถูกคือ วิธีหาร
ต้องจ่าย	124	บาท	
ถ้าซื้อเพียง	<u>2</u>	-	ถุง วิธีที่ถูกคือ วิธีคูณ
ต้องจ่ายเงิน	<u>122</u>	บาท คำตอบที่ถูกคือ 64	

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
 จึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.6.5 ใช้วิธีคูณกับบวกในการหาคำตอบ เช่น
ช็อกกล้วยหอม 2 หวี ราคา 24 บาท ถ้าซื้อ 4 หวี จะต้องจ่ายเงิน
เท่าไร

วิธีทำ

ช็อกกล้วย	24	บาท
ซื้อ	<u>2</u> ×	หวี วิธีที่ถูกต้องคือ วิธีหาร
ราคา	48	บาท
ถ้าซื้อ	<u>4</u> ×	หวี วิธีที่ถูกต้องคือ วิธีคูณ
ต้องจ่ายเงิน	<u>52</u>	บาท คำตอบที่ถูกต้องคือ 30

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
จึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.6.6 ใช้วิธีคูณครั้งเดียวในการหาคำตอบ เช่น
มีกล่องไข่เค็ม 120 กล่อง แต่ละกล่องบรรจุไข่เค็มได้ 45 ฟอง
ถ้าแบ่งบรรจุใหม่กล่องละ 25 ฟอง จะต้องใช้กล่องที่กล่อง

วิธีทำ

มีไข่เค็ม	120	กล่อง
บรรจุกล่องละ	<u>45</u> ×	ฟอง
	600	
	<u>480</u>	
มีไข่เค็ม	<u>5400</u>	ฟอง คำตอบที่ถูกต้องคือ 216

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนทำเพียงตอนเดียวเฉพาะ
วิธีคูณ จึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.6.7 ใช้วิธีคูณ 2 ครั้งในการหาคำตอบ เช่น
ช็อกกล้วยหอม 2 หวี ราคา 24 บาท ถ้าซื้อ 4 หวี จะต้องจ่ายเงิน
เท่าไร

วิธีทำ

กล้วยหอมราคา	24	บาท	
ซื้อ	<u>2</u>	\times หวี	วิธีที่ถูกคือ วิธีหาร
ราคา	48	บาท	
ถ้าซื้อ	<u>4</u>	\times หวี	
ต้องจ่ายเงิน	<u>192</u>	บาท	คำตอบที่ถูกคือ 30

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ
จึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด

2.6.8 ใช้วิธีคูณกับลบในการหาคำตอบ เช่น
นม 1 ถัง นำมาตวงใส่ขวดขนาด 450 มิลลิลิตร ได้ 20 ขวดพอดี
ถ้าใส่ขวดขนาด 150 มิลลิลิตร จะได้กี่ขวด

วิธีทำ

ขวดขนาด	450	มิลลิเมตร	
ใส่นมได้	<u>20</u>	\times ขวด	
ได้นม	9000	มิลลิลิตร	
ถ้าใส่ขวดขนาด	<u>150</u>	มิลลิลิตร	วิธีที่ถูกคือ วิธีหาร
จะได้นม	<u>8850</u>	ขวด	คำตอบที่ถูกคือ 60

สาเหตุที่ผิด เพราะนักเรียนใช้วิธีผิดในตอนที่ 2 จึงทำให้
ได้คำตอบที่ผิด

บทที่ 5

การอภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่องการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ซึ่งจะได้กล่าวตามลำดับดังนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ว่ามีข้อบกพร่องในเรื่องใดมากที่สุด
2. เพื่อศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่องว่าเกิดจากสาเหตุใด อันได้แก่
 - 2.1 โจทย์ปัญหาการบวก เกิดจากสาเหตุความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ เช่น การบวกตัวทศครั้งสุดท้าย การบวกจำนวนที่ทดมาผิด วิธีทำผิดหลักการบวกซ้ำจำนวนเดิม
 - 2.2 โจทย์ปัญหาการลบ เกิดจากสาเหตุความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ เช่น การลบหลาย ๆ จำนวนไม่มีการกระจายเมื่อลบไม่ได้ ลบจากซ้ายไปขวา
 - 2.3 โจทย์ปัญหาการบวกลบระคน เกิดจากสาเหตุความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.4 โจทย์ปัญหาการคูณ เกิดจากสาเหตุความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ เช่น การรวมผลคูณ การท่องสูตรคูณผิดพลาด การทดเลขผิด การลืมทดเลข การคูณไม่ครบทุกหลัก คูณผิดเมื่อตัวคูณเป็นเลขศูนย์ วางผลคูณผิดหลัก

2.5 โจทย์ปัญหาการหาร เกิดจากสาเหตุความเข้าใจโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ เช่น ข้อบกพร่อง ในการลบ การคูณ ใช้วิธีการหารยาวเมื่อหารสั้น ผิดพลาดในการหาร หลาย ๆ จำนวน ละเลยเศษตัวสุดท้าย คำตอบของเศษมากกว่า ตัวหาร

2.6 โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน เกิดจากสาเหตุความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 389 คน ซึ่งได้มาโดย วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน

เครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบเพื่อสำรวจ และแบบทดสอบวินิจฉัย ซึ่งประกอบด้วยเรื่อง ต่อไปนี้ คือ

1. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน
2. โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณหารระคน

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวินิจฉัย แล้วตรวจแบบทดสอบ เพื่อพิจารณาข้อบกพร่องของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ชุด มาตรวจโดยพิจารณาคำตอบ เป็นเกณฑ์ตามเกณฑ์การตัดสินการเรียนรู้
2. วิเคราะห์หาข้อผิดพลาดต่าง ๆ รวบรวมเป็นแบบผัดนำมาแยกประเภท สรุปเป็นข้อบกพร่องในแต่ละด้าน โดยการหาค่าความถี่ และร้อยละ พร้อมทั้งยกตัวอย่างของข้อบกพร่องต่าง ๆ ในรูปแบบของตารางและการบรรยาย

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้พอสรุปประเด็นสำคัญได้ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูล เกี่ยวกับจำนวนนักเรียนที่มีและไม่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 86.63 และนักเรียนที่ไม่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 13.37 เมื่อเปรียบเทียบแต่ละ เรื่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่อง ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคนมากที่สุด รองลงมาคือ โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก และโจทย์ปัญหาการหาร ซึ่งพบร้อยละ 81.60, 65.28 และ 61.42

2. ข้อบกพร่องในการแก้ไขภัยพิุหายการบวก

จำแนกตามสาเหตุได้ดังนี้

- 2.1 ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 50.00
- 2.2 ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 16.84
- 2.3 ความผิดพลาดเกี่ยวกับการทด คิดเป็นร้อยละ 10.53

3. ข้อบกพร่องในการแก้ไขภัยพิุหายการลบ

จำแนกตามสาเหตุได้ ดังนี้

- 3.1 ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 30.77
- 3.2 ความผิดเกี่ยวกับการกระจาย คิดเป็นร้อยละ 27.27
- 3.3 ผิดพลาดเกี่ยวกับตัวเลข คิดเป็นร้อยละ 16.08
- 3.4 ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 11.89

4. ข้อบกพร่องในการแก้ไขภัยพิุหายการบวกลบระคน

จำแนกสาเหตุได้ดังนี้

- 4.1 ใช้วิธีลบ 2 ครั้งในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 33.73
- 4.2 ขั้นตอนในการทำผิดและผิดพลาดในการกระจายคิดเป็นร้อยละ 27.71
- 4.3 ใช้วิธีลบครั้งเดียวในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 27.10
- 4.4 ใช้วิธีบวกทั้ง 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 22.89
- 4.5 กระจายแล้วลืมหักออก คิดเป็นร้อยละ 18.67
- 4.6 ใช้วิธีบวกครั้งเดียวในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 14.46

5. ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลักเดียว

จำแนกตามสาเหตุได้ดังนี้

- 5.1 ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 42.46
- 5.2 ผิดพลาดเกี่ยวกับการทด คิดเป็นร้อยละ 35.75
- 5.3 ใช้วิธีหารในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 33.52
- 5.4 ผิดพลาดในการรวมผลคูณ คิดเป็นร้อยละ 20.67
- 5.5 สับสนในวิธีคูณ คิดเป็นร้อยละ 11.73
- 5.6 จำสูตรคูณผิด คิดเป็นร้อยละ 11.73
- 5.7 ทดไม่เป็น คิดเป็นร้อยละ 7.82

6. ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก

จำแนกสาเหตุได้ดังนี้

- 6.1 ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 41.36
- 6.2 ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 32.27
- 6.3 ใช้วิธีหารในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 21.82
- 6.4 วางผลคูณผิด คิดเป็นร้อยละ 21.82
- 6.5 ผิดพลาดในการทด คิดเป็นร้อยละ 20.91
- 6.6 ผิดพลาดในการคูณหลายหลัก คิดเป็นร้อยละ 17.27

7. ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการหาร

จำแนกตามสาเหตุได้ดังนี้

- 7.1 ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 26.57
- 7.2 ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 25.12
- 7.3 ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 23.67
- 7.4 ผิดพลาดเกี่ยวกับ 0 ในการหาร คิดเป็นร้อยละ 20.77

8. ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน

จำแนกตามสาเหตุได้ดังนี้

- 8.1 ใช้วิธีหารครั้งเดียวในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ
39.27
- 8.2 ใช้วิธีบวกกับลบในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ
29.09
- 8.3 ใช้วิธีบวกทั้ง 2 ครั้งในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ
29.09
- 8.4 ใช้วิธีลบทั้ง 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ
27.64
- 8.5 ใช้วิธีคูณกับบวกในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ
24.00
- 8.6 ใช้วิธีคูณครั้งเดียวในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ
17.82
- 8.7 ใช้วิธีคูณ 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ
16.36
- 8.8 ใช้วิธีคูณกับลบในการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ
16.36

อภิปรายผล

จากการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 389 คน มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ถึง 337 คน หรือร้อยละ 86.63 ซึ่งในจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องนี้ นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคนมากที่สุด ร้อยละ 81.60 รองลงมาคือโจทย์ปัญหาการคูณ คิดเป็นร้อยละ 65.28 และโจทย์ปัญหา

การบวกคิดเป็นร้อยละ 56.38 นอกจากนี้ถ้าหากพิจารณาจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก มีจำนวนมากกว่าโจทย์ปัญหาการลบ อาจเนื่องมาจากโจทย์ปัญหาการบวกยากกว่าโจทย์ปัญหาการลบ ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความยากแล้ว โจทย์ปัญหาการบวกมีค่าความยาก .65-.78 โจทย์ปัญหาการลบมีค่าความยาก .80-.95 ซึ่งแสดงว่า โจทย์ปัญหาการลบง่ายกว่าโจทย์ปัญหาการบวก และอาจเนื่องจากค่าแวกคล้อมในโจทย์ปัญหาที่ทำให้โจทย์ปัญหาการบวกยากกว่าการลบ ซึ่งมีผลทำให้จำนวนนักเรียนมีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกมากกว่าการลบ ซึ่งมีผลการวิจัยของ บุญรวบ ชูรักษา (2524 : บทคัดย่อ) ซึ่งวิจัยในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า ความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .613 นอกจากนี้ความเข้าใจในการอ่าน มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจ โจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .561 และ .454 ตามลำดับ เพราะฉะนั้น ในการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูควรคำนึงถึงความสามารถในการอ่านของนักเรียนด้วยว่า นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น มีข้อบกพร่องในการอ่านด้วยหรือไม่ ดังข้อเสนอแนะของ สุวร กาญจนมบุตร (2535 : 11-17) ที่กล่าวว่า การสอนโจทย์ปัญหาในชั้น ตอนแรกครูควรเขียนโจทย์ปัญหามาบนกระดานดำ เพื่อให้ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเป็นรายบุคคล หรืออ่านโจทย์พร้อมกัน และครูผู้สอนต้องเน้นการอ่านที่แบ่งวรรคตอนถูกต้องและอ่านชัดเจน

เมื่อพิจารณาสาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในเรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน นักเรียนมีข้อบกพร่องในสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. ใช้วิธีทำผิดวิธีในการหาคำตอบ

คือ นักเรียนใช้วิธีในการหาคำตอบผิด ซึ่งนักเรียนบกพร่องในขั้นตอนการแปลโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ว่าโจทย์ข้อนี้เมื่อวิเคราะห์ออกมาแล้วจะต้องใช้วิธีใดในการหาคำตอบ นักเรียนมีข้อบกพร่องในการวิเคราะห์โจทย์ ซึ่งนักเรียนมีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในทุกเรื่อง ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ แบงส์ (Banks, 1964) สมชัย ชินะตระกูล (2528 : 3-6) อุทัย เพชรช่วย (2532 : 49) ที่กล่าวไว้ว่า สาเหตุที่นักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ เพราะการตัดสินใจเลือกวิธีการที่ถูกต้องนั้น เกิดจากวิธีสอนของครูที่คอยบอกนักเรียนอยู่เสมอว่า โจทย์ปัญหานั้น ๆ ต้องทำด้วยวิธีอะไร และสอนให้นักเรียนจำคำหลักในการแก้โจทย์ปัญหา และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ คลาร์กสัน (Clarkson, 1979 : 4101-A) สุนนมาศ สันโศษ (2520 : 62) วิจิตรวาท การกลาง (2532 : 34-41) และวันเพ็ญ กรรรมันทอง (2534 : 81) ที่พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในการตีความโจทย์ปัญหา วิธีการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งข้อบกพร่องนี้สามารถแก้ไขได้ โดยครูผู้สอนควรให้เด็กรู้จักการศึกษาข้อมูลอย่างพินิจพิจารณามากขึ้น ก่อนลงมือแก้ปัญหา ให้นักเรียนสนใจรายละเอียดของข้อมูลให้มาก และให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบ ให้นักเรียนเติมข้อมูลให้ครบ และให้โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลเกินความจำเป็น ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อมูลใดไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการหาคำตอบ

2. ความผิดพลาดในการทด

ซึ่งพบสาเหตุจากการแก้โจทย์ปัญหา การบวกและการคูณ มีสาเหตุจากนักเรียนทดไม่เป็น ใช้วิธีเขียนเรียงต่อกัน สิมทศ สิมทศ-บางหลักและทดเกิน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บัวร์จ (Burge, 1932 : 185-194) และแบลร์ (Blair, 1964 : 229) ที่พบว่า

นักเรียนมีข้อบกพร่องในการบวกและการคูณ ในเรื่อง การทดเลขผิด การลืमतดเลข การบวกตัวทศครั้งสุดท้าย และการบวกจำนวนที่ทดมาผิด ส่วนการทดไม่เป็นแล้ววางเรียงต่อกันไม่เป็น ข้อค้นพบที่เกิดจากนักเรียนไม่เข้าใจค่าประจำหลักในการบวกและการคูณคือ เมื่อนักเรียนบวกจำนวนแล้ววางเรียงต่อกัน ในเรื่องนี้ครูควรสอนให้นักเรียนมีความละเอียดรอบคอบในการทด สอนเน้นในเรื่องค่าประจำหลัก

3. ความผิดพลาดในการกระจาย

ซึ่งพบสาเหตุมาจาก ไม่มีการกระจายเมื่อลบไม่ได้ กระจายแล้วไม่หักออก ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ แบลร์ (Blair, 1964 : 229) และนงลักษณ์ เสมอภาพ (2534 : 96-101) ที่พบว่า ในการหาร นักเรียนมีข้อบกพร่องในการลบหลาย ๆ จำนวน ไม่มีการกระจายเมื่อลบไม่ได้ การหารพบข้อบกพร่องในการลบ และไม่มีการกระจายเมื่อลบไม่ได้ แต่เอาตัวเลขที่มีค่ามากเป็นตัวตั้ง ข้อบกพร่องในการกระจายสะท้อนให้เห็นข้อบกพร่องบางประการในการคิดคำนวณของนักเรียน แนวทางการแก้ไขนั้น ขณะที่ครูตรวจงานนักเรียนจึงไม่ควรดูแต่คำตอบว่าถูกหรือไม่เท่านั้น ในกรณีที่นักเรียนคำนวณผิด ครูควรวิเคราะห์วิธีทำและคำตอบ เพื่อหาว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในการคิดคำนวณอย่างไร เพราะข้อบกพร่องเหล่านี้จะเป็นตัวบ่งชี้แนวทางในการสอนซ่อมไปในตัวอยู่แล้ว ดังนั้น ครูจึงควรฝึกฝนตนเองให้มีทักษะในการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องในการคิดคำนวณ เพื่อจะได้ทราบประเภทของข้อบกพร่อง

4. สืบสนในวิธีคูณ

ซึ่งมีสาเหตุจากนักเรียนคูณได้เพียงหลักเดียว ใช้การบวกในการคูณ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ บัวร์จ (Burge, 1932 : 185-194) และ วิจิตรา การกลาง (2532 : 34-41) ในการวินิจฉัยข้อบกพร่อง พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในการคูณไม่ครบทุกหลัก และสืบในวิธีการ แต่ไม่สอดคล้องกับการวิจัยของ แบลร์ (Blair, 1964 : 229) ที่ไม่พบการสืบสนในวิธีการคูณ แต่พบข้อบกพร่องเกี่ยวกับการบวกจำนวนทด ใช้ตัวตั้งสำหรับการคูณเป็นตัวคูณ ผิดพลาดเมื่อศูนย์เป็นตัวคูณ จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้ทราบว่า นักเรียนยังขาดทักษะการคูณ นักเรียนจะมีทักษะการคูณได้นั้น จะต้องสร้างความคิดรวบยอดทางการคูณก่อน ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงด้านนี้ และวางแผนการสอนให้นักเรียนมีทักษะในการคูณ และต้องพยายามสำรวจข้อบกพร่องอยู่เสมอ เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาไม่ให้นักเรียนเกิดความบกพร่องในการคูณ

5. การผิดพลาดในการวางผลคูณ

พบสาเหตุเกิดจากการคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก นักเรียนวางผลคูณตรงกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของบัวร์จ (Burge, 1932 : 185-194) แต่ในการวิจัยของ แบลร์ (Blair, 1964 : 229) ไม่พบความผิดพลาดในการวางผลคูณ สาเหตุของการวางผลคูณผิด เกิดจากนักเรียนไม่เข้าใจค่าประจำหลัก ครูควรสอนเน้นในเรื่องค่าประจำหลักให้มากขึ้น โดยใช้สื่อประกอบ เช่น หลักรูปลูกัด

6. จำสูตรคูณผิด

นักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางด้านนี้มีสาเหตุมาจากจำสูตรคูณไม่ได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของบูร์จ (Bruge, 1932 : 185-194) แต่การวิจัยของ แบลร์ (Blair, 1964 : 229) และนงลักษณ์ เสมอภาพ (2534 : 138-143) ไม่พบข้อบกพร่องในเรื่องนี้ นอกจากนี้จะสอนในเรื่องความหมายแล้ว ควรจะเน้นการฝึกทักษะให้คล่องแคล่วแม่นยำ และสามารถนำมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในการฝึกทักษะเกี่ยวกับสูตรคูณนี้ อาจจะใช้บัตรสูตรคูณเข้าช่วย เพราะนักเรียนที่มีความแม่นยำในเรื่องสูตรคูณ จะทำให้คุณได้รวดเร็วและช่วยลดอุปสรรคในการคูณของนักเรียนให้น้อยลง

7. ความผิดเกี่ยวกับการรวมผลคูณ

พบสาเหตุเกิดจากสับสนในตอนบวกรวม ผิดพลาดในการรวมผลคูณหลักใดหลักหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของแบลร์ (Blair, 1964 : 229) แต่ในการวิจัยของ บูร์จ (Burge, 1932 : 185-194) ไม่พบข้อบกพร่องในการรวมผลคูณ ในการรวมผลคูณต้องอาศัยทักษะการบวกเป็นพื้นฐาน การที่นักเรียนทำผิดในกรณีนี้อาจเพราะขาดทักษะการบวก ครูผู้สอนต้องสำรวจพื้นฐานของนักเรียนด้วย แล้วหาทางแก้ไขก่อน เพราะทักษะการบวกเป็นพื้นฐานการคูณ

8. ผิดพลาดเกี่ยวกับการใช้ 0 ในการหาร

ซึ่งพบสาเหตุมาจากนักเรียนตัดค่าตัวเลข 0 ในหลักหน่วยของตัวหารออก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นงลักษณ์ เสมอภาพ (2534 : 141) พบว่า นักเรียนตัดค่าตัวเลข 0 ของตัวหารออก แต่ในการวิจัยของแบลร์ (Blair, 1964 : 229) ไม่พบข้อบกพร่องใน

เรื่องนี้ นักเรียนที่ไม่เข้าใจเรื่องคุณสมบัติของศูนย์ในการหาร ซึ่งครูจะต้องหาทางแก้ไข โดยเฉพาะการสอนเรื่องนี้ ครูจะต้องเน้นเป็นพิเศษในเรื่องคุณสมบัติของศูนย์ในการหาร จนเกิดความเข้าใจ

จากสาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ถึงแม้บางเรื่องบางสาเหตุเป็นเพียงปัญหาเล็กน้อย แต่ทุกปัญหาจะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องให้กับนักเรียนได้ เพื่อพิจารณาจากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ครูผู้สอนควรปรับปรุงแก้ไขการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ แทนที่จะบอกวิธีทำ หรือให้นักเรียนจดจำค่าหลักในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งควรฝึกให้นักเรียนมีความมั่นใจในการคิดคำนวณด้วย

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยเรื่องการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในเรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน ผู้วิจัยได้เสนอข้อค้นพบและข้อเสนอแนะบางประการ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่องที่จะเกิดขึ้นดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน

1.1 ครูควรแก้ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในแต่ละเรื่องต่อไปนี้

1.1.1 การแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน ซึ่งนักเรียนส่วนมากมีข้อบกพร่องมากที่สุด มีสาเหตุจากใช้วิธีหารครั้งเดียวในการหาคำตอบ ใช้วิธีบวกกับลบในการหาคำตอบ ใช้วิธีบวกทั้ง 2 ครั้งในการหาคำตอบ ใช้วิธีลบทั้ง 2 ครั้งในการหาคำตอบ ใช้วิธีคูณกับบวกในการหาคำตอบ

1.1.2 การแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก ซึ่งมีสาเหตุของข้อบกพร่องมาจาก ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ ใช้วิธีหารในการหาคำตอบ วางผลคูณผิด และผิดพลาดในการทด

1.1.3 การแก้โจทย์ปัญหาการหาร ซึ่งมีสาเหตุของข้อบกพร่องมาจาก ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ ผิดพลาดเกี่ยวกับ 0 ในการหาร

1.2 ในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน มีข้อบกพร่องในการใช้วิธีทำผิดวิธีในการหาคำตอบในทุกเรื่อง

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนเพื่อป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่องของครู ควรจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาโดยไม่สอนให้นักเรียนจำคำหลักในการแก้ปัญหา ดังนั้นการจัดการเรียนที่เหมาะสมที่เอื้อต่อการวินิจฉัย คือ

1.2.1 ควรสอนตามกระบวนการทุกขั้นตอน กล่าวคือ สอนให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง คิดคำนวณได้ถูกต้องตรงจุด เพื่อจะได้แก้ปัญหาได้คำตอบที่ถูกต้อง

1.2.2 ควรสอนให้สอดคล้องกับกระบวนการคิดของนักเรียน กล่าวคือ ครูควรจะวินิจฉัยให้ได้ว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาในขั้นตอนใดของกระบวนการคิดแก้ปัญหา เพื่อจะได้แก้ไขได้ตรงจุด

1.3 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีข้อบกพร่องในการคิดคำนวณในการหาคำตอบ ซึ่งบกพร่องในเรื่อง ความผิดพลาดในการทด ความผิดพลาดในการกระจาย สับสนในวิธีคูณ ผิดพลาดในการ

วางผลคูณ จำสูตรคูณผัด ความผิดเกี่ยวกับการรวมผลคูณและผัดพลาด
เกี่ยวกับการใช้ศูนย์ (0) ในการหาร

ดังนั้น แนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องใน
เรื่องเหล่านี้ ครูผู้สอนควรสอนให้เหมาะสมกับข้อบกพร่องของ
นักเรียน เช่น

1.3.1 การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับการคิด
คำนวณเบื้องต้น

1.3.1.1 การจัดประสบการณ์รูปธรรมใน
การสอน เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดในการคำนวณเบื้องต้น วิธีที่ดี
ที่สุดคือ ให้เด็กได้รับประสบการณ์รูปธรรม คือ ได้ลงมือกระทำกับ
สิ่งของ ซึ่งทำได้โดยครูจัดเตรียมอุปกรณ์ประเภทของจริง เช่น
ดินสอ สมุด ผลไม้ หรือตัวนับ เช่น ลูกบิด หลอดดูด แท่งไม้
ไม้ไอศกรีม ก้านธูป กระดาษแข็งตัดเป็นรูปต่าง ๆ ติดด้วยกระดาษ-
ทรายเพื่อใช้กับกระดานผ้าสาส์ให้เด็กทำกิจกรรม

1.3.1.2 การจัดประสบการณ์กึ่งรูปธรรม
เป็นการจัดประสบการณ์ให้เด็กได้พบกับสิ่งเร้าทางสายตาเพื่อเชื่อม
โยงความเข้าใจไปสู่สัญลักษณ์ ประสบการณ์กึ่งรูปธรรม อาจจะอยู่ใน
รูปของการแสดงด้วยภาพ การแสดงด้วยเส้นจำนวน

1.3.1.3 การจัดประสบการณ์นามธรรม
เช่น การจัดประสบการณ์ให้เด็กได้ใช้สัญลักษณ์โดยไม่ต้องจัดกระทำ
กับสิ่งของหรืออาศัยสิ่งเร้าทางสายตา

1.3.2 การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับค่า
ประจำหลัก เนื่องจากระบบตัวเลขฮินดูอารบิกที่ใช้อยู่เป็นระบบตัวเลข
ที่มีเรื่องของค่าประจำหลักเข้ามาเกี่ยวข้อง ตัวเลขแต่ละตัวจะมีค่า
ประจำหลัก เช่น 57 7 อยู่ในหลักหน่วยมีค่า 7 แต่ 5 ไม่ได้มีค่า 5
เพราะอยู่ในหลักสิบ จึงมีค่า 50 เรื่องค่าประจำหลักนี้สำคัญมาก

เพราะเป็นหลักการที่สำคัญของตัวเลขระบบนี้ หากเด็กมีข้อบกพร่องในเรื่องนี้ก็จะมึผลกระทบต่อความเข้าใจในเรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร โดยเฉพาะเกี่ยวกับการทดและการกระจาย

ในการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเรื่องค่าประจำหลัก หลักการสำคัญคือการรวมกลุ่มเป็นสิบ เมื่อใดรวมเป็นสิบได้แล้ว จึงมีการแทนด้วยหน่วยใหม่ ดังนั้นทักษะที่จะต้องฝึกให้คล่องก็คือการรวมหน่วยย่อย 10 หน่วย และแทนด้วยหน่วยใหญ่ 1 หน่วย นักเรียนจะสามารถทำความเข้าใจเรื่องเหล่านี้ได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้จัดกระทำกับสิ่งของ เช่น มัดไม้ หลอดดูด ลูกคิดขำมั่ว ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ครูสามารถจัดมาหาได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยเกี่ยวกับการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ควรมีการวิจัยต่อไป เพื่อให้ลึกซึ้งและชัดเจนยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยควบคู่กับการหาข้อมูลด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การให้นักเรียนคิดดัง ๆ เพื่อให้การวินิจฉัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องอื่น ระดับชั้นอื่น ๆ และวิชาอื่น ๆ ขึ้นอีก เพราะด้านำแบบทดสอบนี้ไปใช้อย่างสม่ำเสมอจะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

บรรณานุกรม

กมล ชื่นทองคำ. 2527. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร (Relationships Between Spatial Ability and Mathematical Problem Solving Ability of Prathom Suksa Four Student in Shools Under the Authority of the Bangkok Metroplitan Administration)", วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา)

การประถมศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี, สำนักงาน. 2535. รายงานการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับจังหวัด ปีการศึกษา 2534. สุราษฎร์ธานี : หน่วยงานนิเทศก์จังหวัดสุราษฎร์ธานี.

เกษม ศิริสัมพันธ์. 2525. "คำบรรยายพิเศษเรื่อง นโยบายการจัดการประถมศึกษาของ ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ", ประชากรศึกษา. 10 (กรกฎาคม 2525), 14-15.

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2532.

รายงานผลการประเมินคุณภาพนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับ
ประเทศ ปีการศึกษา 2532. กรุงเทพฯ : กองวิชาการ
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

จรูญ จีโยชค. 2531. "โจทย์ปัญหา : สัมฤทธิ์ผลและขั้นตอน
การสอน", สารพัฒนาหลักสูตร. 71 (กุมภาพันธ์
2531), 10.

ช. ชนบท (นามแฝง). 2529. "ทักษะ : หัวใจการสอน
คณิตศาสตร์จริงหรือ", สารพัฒนาหลักสูตร.
56 (พฤศจิกายน 2529), 7-8.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2533. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงลักษณ์ เสมอภาพ. 2534. "การวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา เขตการ
ศึกษา 12 (A Diagnosis of Mathematics
Learning on Division of Prathom Suksa
Five Students in Schools under the
Jurisdiction of the Office of Provincial
Primary Education, Educational Region
Tweiver)", วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชา
ประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
(สำเนา)

- น้อมศรี เศท. 2526. "การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์",
หลักและแนวปฏิบัติในโรงเรียนประถมศึกษา. หน้า 65-
 73. ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย : วัฒนาพานิช.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2523. "แบบทดสอบวินิจฉัย", วารสาร
วัดผลการศึกษา. 2 (พฤษภาคม 2523), 9-23.
- _____. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2.
 กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญรวบ ชูรักษา. "ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการ
 การแก้โจทย์ปัญหา (Relationships Between Reading
 Comprehension and Mathematical Problem
 Solving of Prathom Three Students in Surat-
 Thani Province", วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชา
 ประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา)
- ภัทรา นิคมานนท์. 2532. การประเมินผลและการสร้าง
แบบทดสอบ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :
 อักษรานิทัศน์.
- พนัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รัชกุลพลเดช. 2512. "วิธีสอน
คณิตศาสตร์" ตำราครูมัธยม. กรุงเทพฯ : ครูสภา.

- มบุญ อรุณไพโรจน์. 2517. แบบโจทย์ปัญหาเลขคณิตที่ยาก
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (Types of
Arithmetic Problem Difficult For Prathom
Suksa Four Students)", วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา)
- เลขา ปิยะ อัจฉริยะ. 2526. "การประเมินผลและกระบวนการ
การเรียนของนักเรียนประถมศึกษา", หลักและแนวปฏิบัติ
ในโรงเรียนประถมศึกษา. หน้า 263-271.
ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย : วัฒนาพานิช.
- วันเพ็ญ กรีมั่นทอง. 2534. "การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชา
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่องบทประยุกต์ (Construction of Diagnostic
Mathematics Test for Grade 5 Students
in Applied Content)", วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยนเรศวร. (สำเนา)
- วิจิตรา การกลาง. 2532. "การวินิจฉัยข้อบกพร่อง
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์", วารสารการวิจัย
ทางการศึกษา. 19 (กรกฎาคม-กันยายน 2532),
34-43.

- ศึกษาธิการ, กระทรวง. 2534. คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา
พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533), กรุงเทพฯ :
กรมศาสนา.
- _____. 2534. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตร
ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533).
กรุงเทพฯ : ครูสภา.
- สมจิต ชิวปรีชา. 2528. "สอนคณิตศาสตร์อย่างไรดี", มิตรครู.
23 (ธันวาคม 2528), 17-19.
- สมชัย ชินะตระกูล. 2528. "ความสัมพันธ์ระหว่างการแก้โจทย์
ธรรมดากับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน", ข่าวสารวิจัย
การศึกษา. 3 (กุมภาพันธ์-มีนาคม 2528), 3-6.
- สมศักดิ์ ลินธุระเวชญ์. 2522. แบบทดสอบวินิจฉัย. กรุงเทพฯ :
สำนักทดสอบ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ,
(สำเนา).
- สุนนมาศ สันโดษ. 2520. "ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (Grade II
students' Understanding of Mathematical
Problems)", วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (สำเนา)

สุเทพ สันติวรานนท์. 2533. "แบบทดสอบวินิจฉัย และแนวทาง
ในการสร้าง", วารสารศึกษาศาสตร์. 6 (สิงหาคม
2532 - มีนาคม 2533), 67-73.

สุวรร กาญจนมบุตร. 2535. เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับ
ประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.

อุทัย เพชรช่วย. 2532. "การสอนโจทย์ปัญหาโดยใช้
เทคนิค 4 คำถาม", สารพัฒนาหลักสูตร. 86
(พฤษภาคม 2532), 48-49.

Adams, Sam. 1977. Teaching Mathematics.
New York : Harper & Row Publishers.

Banks, John Houston. 1964. Learning and
Teaching Arithmetic. Oston : Allyn
and Bacon.

Blair, Grenn Myers. 1964. Diagnostic and
Remedial Teaching Guide to Practice
in Elementary and Secondary School.
New York : Macmillan.

Bloom, Benjamin S. 1971. Handbook on Formative
and Summative Evaluation of Student
Learning. New York : McGraw - Hill.

- Boyden, Joanne Maric. 1970. "Construction of a Diagnostic Test in Verbal Arithmetic Problem Solving at the fifth Grade Level", dissertation Abstracts International: 31 (October 1970), 1504-A.
- Burge, Lofton V. 1932. "Types of Errors and Questionable Habit of Work in Multiplication" The Elementary school Journal. 33 (November 1932), 184-195.
- Clarkson, Sandra Prayor. 1979. "A Study of the Relationship among Translation Skills and Problem-Solving Abilities", Dissertation Abstracts International. 39 (January 1979) : 4101-A.
- Elis, Leslie Clyde. 1972. "A Diagnostic Study of Whole Number Computation of Certain Elementary Students". Dissertation Abstracts International. 33 (November 1972) : 2234-A.
- Ferguson, G.A. 1981. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York : McGraw-Hill.

- Jean, Bosland Viva. 1978. "Diagnostic Assessment of Addition Processes with Identification and Remediation of Error Pattern. Dissertation Abstracts International. 38 (February 1978) : 4636-A.
- Noll, Victor Herbert. 1957. Introduction to Educational Measurement. Boston : Houghton Mifflin.
- Payne, David A. 1968. The Specification and Measurement of Learning Outcomes. Walton : Balisdell.
- Thorndike, Robert L. and Elizabeth Hagen. 1969. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 3rd. ed. John Wiley & Sons, Inc.
- Yamane, Taro. 1973. Statistics : an Introductory Analysis. 3rd ed. New York : Harpar and Row Publication.

ภาคผนวก

1. ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหาร-ระคน

1.1 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบชุดที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 15

ตาราง 15 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน

ข้อที่	p	r
1	.65	.69
2	.78	.40
3	.69	.56
4	.66	.51
5	.66	.30
6	.71	.61
7	.90	.58
8	.84	.22*
9	.95*	.43

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	p	r
10	.80	.60
11	.90	.58
12	.82	.71
13	.70	.54
14	.85	.66
15	.91	.56
16	.64	.47
17	.67	.58
18	.69	.49

1.2 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบชุดที่ 1 วินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณหารระคน ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 16

ตาราง 16 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณหารระคน

ข้อที่	p	r
1	.76	.77
2	.85*	.66
3	.80	.74
4	.80	.60
5	.70	.73
6	.71	.72
7	.59	.62
8	.66	.77
9	.66	.85*
10	.57	.77
11	.61	.66
12	.54	.68
13	.69	.52
14	.72	.81
15	.53	.53
16	.56	.72

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	p	r
17	.46*	.40*
18	.61	.81
19	.51	.50
20	.54	.68
21	.56	.72
22	.63	.64

2. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ ของ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน ซึ่งแบ่งออกเป็น

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 17

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
1	1.00
2	1.00
3	.80
4	.80
5	.80
6	.80
7	.80

2.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อ
บกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน
ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 18

ตาราง 18 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
ในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน

ข้อ	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
1	1.00
2	.80
3	.80
4	.80
5	.80
6	.80
7	.80
8	.80
9	.80
10	.80
11	.80
12	.80
13	.80
14	.80
15	.80
16	.80
17	1.00
18	1.00

2.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
ในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณหารระคน ดังแสดง
รายละเอียดในตาราง 19

ตาราง 19 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
ในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณหารระคน

ข้อ	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	1.00
14	1.00
15	1.00
16	.80

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อ	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
17	1.00
18	1.00
19	1.00
20	1.00
21	1.00
22	1.00

3. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

3.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน มีค่า .800

3.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณหารระคน มีค่า .926

สาเหตุของข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก จำแนกตามสาเหตุได้ดังนี้

- 1.1 ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ
- 1.2 ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ
- 1.3 ความผิดพลาดเกี่ยวกับการทด

2. ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการลบ จำแนกตามสาเหตุได้ดังนี้
 - 2.1 ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ
 - 2.2 ความผิดพลาดเกี่ยวกับการกระจาย
 - 2.3 ผิดพลาดเกี่ยวกับตัวเลข
 - 2.4 ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ

3. ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบระคน จำแนกตามสาเหตุได้ดังนี้
 - 3.1 ใช้วิธีลบทั้ง 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ
 - 3.2 ขั้นตอนในการทำผิดและผิดพลาดในการกระจาย
 - 3.3 ใช้วิธีลบครั้งเดียวในการหาคำตอบ
 - 3.4 ใช้วิธีบวก 2 ครั้งในการหาคำตอบ
 - 3.5 กระจายแล้วลืมหักออก
 - 3.6 ใช้วิธีบวกครั้งเดียวในการหาคำตอบ

4. ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลักเดียว จำแนกตามสาเหตุได้ดังนี้
 - 4.1 ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ
 - 4.2 ผิดพลาดเกี่ยวกับการทด
 - 4.3 ใช้วิธีหารในการหาคำตอบ
 - 4.4 ผิดพลาดเกี่ยวกับตัวเลข
 - 4.5 ลืมสนในวิธีคูณ
 - 4.6 จำสูตรคูณผิด
 - 4.7 ทดไม่เป็น

5. ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณด้วยจำนวนที่มีหลายหลัก
จำแนกตามสาเหตุได้ดังนี้
 - 5.1 ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ
 - 5.2 ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ
 - 5.3 ใช้วิธีหารในการหาคำตอบ
 - 5.4 วางผลคูณผิด
 - 5.5 ผิดพลาดในการทด
 - 5.6 ผิดพลาดในการคูณหลายหลัก
6. ข้อบกพร่องของการแก้โจทย์ปัญหาการหาร จำแนกตามสาเหตุ
ได้ดังนี้
 - 6.1 ใช้วิธีบวกในการหาคำตอบ
 - 6.2 ใช้วิธีคูณในการหาคำตอบ
 - 6.3 ใช้วิธีลบในการหาคำตอบ
 - 6.4 ผิดพลาดเกี่ยวกับ 0 ในการหาร
7. ข้อบกพร่องของการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน จำแนกตาม
สาเหตุได้ดังนี้
 - 7.1 ใช้วิธีหารครั้งเดียวในการหาคำตอบ
 - 7.2 ใช้วิธีบวกกับลบในการหาคำตอบ
 - 7.3 ใช้วิธีบวกทั้ง 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ
 - 7.4 ใช้วิธีลบทั้ง 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ
 - 7.5 ใช้วิธีคูณกับบวกในการหาคำตอบ
 - 7.6 ใช้วิธีคูณครั้งเดียวในการหาคำตอบ
 - 7.7 ใช้วิธีคูณ 2 ครั้ง ในการหาคำตอบ
 - 7.8 ใช้วิธีคูณกับลบในการหาคำตอบ

หมายถึง ข้อถูก

แบบทดสอบวินิจฉัยการแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ

การคูณ การหาร

คำอธิบาย เกี่ยวกับแบบทดสอบวินิจฉัย

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 41 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่วัดเกี่ยวกับการบวก การลบ การบวกลบระคน การคูณ การหาร การคูณหารระคน เวลาที่ใช้ทำ 90 นาที

2. ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (0) โรงเรียนซื้อสมุดมาแจกนักเรียน 2,396 เล่ม ต่อมาซื้อเพิ่มอีก 1,784 เล่ม อยากทราบว่าโรงเรียนซื้อสมุดทั้งหมดกี่เล่ม

ก. 612 เล่ม

ข. 3,070 เล่ม

ค. 3,180 เล่ม

ง. 4,180 เล่ม

3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ดังตัวอย่าง

ก ข ค ง

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำดังนี้

ก ข ค ง

4. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

5. แบบทดสอบนี้ให้นักเรียนทำทุกข้อ

ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ตรงกับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ชั้นสูง 112 เซนติเมตร ที่สูงกว่าชั้น 9 เซนติเมตร สาเหตุ
ที่สูงเท่าไร
 - ก. 13 เซนติเมตร (1.1, 2.3)
 - ข. 113 เซนติเมตร (1.1, 2.2)
 - ค. 121 เซนติเมตร *
 - ง. 1,111 เซนติเมตร (1.3)
2. มีปู 37 ตัว มีกุ้งมากกว่า 8 ตัว จะมีกุ้งกี่ตัว
 - ก. 45 ตัว *
 - ข. 56 ตัว (1.2, 4.5)
 - ค. 82 ตัว (1.2, 4.5)
 - ง. 296 ตัว (1.2)
3. ขายปลา 42 กิโลกรัม แล้วยังเหลืออีก 18 กิโลกรัม
เดิมมีปลากี่กิโลกรัม
 - ก. 24 กิโลกรัม (1.1)
 - ข. 50 กิโลกรัม (1.3)
 - ค. 56 กิโลกรัม (1.2, 4.5)
 - ง. 60 กิโลกรัม *
4. คุกกี้เลี้ยงเปิดไว้ 783 ตัว ยังขาดอยู่อีก 627 ตัว
ก็จะครบจำนวนที่จะนำไปขาย คุกกี้จะนำไปขายกี่ตัว
 - ก. 156 ตัว (1.1)
 - ข. 300 ตัว (1.3)
 - ค. 1,400 ตัว (1.3)
 - ง. 1,410 ตัว *

* หมายถึง ข้อถูก

5. แม่ค้าขายผลไม้ได้เงินทั้งหมด 270 บาท ปรากฏว่า สาเหตุ
ขายขาดทุนไป 195 บาท แม่ค้าลงทุนซื้อผลไม้มา
ขายเป็นเงินเท่าไร
- ก. 75 บาท (1.1)
ข. 365 บาท (1.3)
ค. 380 บาท (1.2, 4.5)
ง. 456 บาท *
6. พี่ซื้อโทรทัศน์เครื่องหนึ่งราคา 19,780 บาท ขายให้
เพื่อนไปได้กำไร 2,490 บาท พี่ขายโทรทัศน์ไป
ราคาเท่าไร
- ก. 17,290 บาท (1.1)
ข. 21,520 บาท (1.2, 4.5)
ค. 22,270 บาท *
ง. 44,680 บาท (1.3)
7. แดงมีเงิน 150 บาท คำมีเงิน 130 บาท
แดงมีเงินมากกว่าคำกี่บาท
- ก. 20 บาท *
ข. 70 บาท (2.3)
ค. 280 บาท (2.1)
ง. 320 บาท (2.3)
8. สวนแห่งหนึ่งมีต้นไม้ 285 ต้น เป็นเงาะ 113 ต้น
ที่เหลือเป็นกลางสาคกี่ต้น
- ก. 152 ต้น (2.3)
ข. 172 ต้น *
ค. 389 ต้น (2.1)
ง. 1,066 ต้น (2.4)

* หมายถึง ข้อถูก

- | | | |
|-----|--|---------------|
| 9. | ที่ดินราคา 74,500 บาท บ้านราคาน้อยกว่า
ที่ดินอยู่ 2,500 บาท บ้านราคาเท่าไร | <u>สาเหตุ</u> |
| | ก. 49,500 บาท | * |
| | ข. 51,000 บาท | (2.3) |
| | ค. 51,500 บาท | (2.2) |
| | ง. 98,500 บาท | (2.1) |
| 10. | นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวน 1,452 คน
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 1,069 คน
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวนน้อยกว่า
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กี่คน | |
| | ก. 387 คน | * |
| | ข. 413 คน | (2.2) |
| | ค. 1,310 คน | (2.1) |
| | ง. 2,548 คน | (2.4) |
| 11. | แดงและดำเริ่มต้นวิ่งจากจุดเดียวกัน
แดงวิ่งไปได้ 975 เมตรดำวิ่งไปได้ 686 เมตร
ดำอยู่ห่างจากแดงกี่เมตร | |
| | ก. 11 เมตร | (2.2) |
| | ข. 289 เมตร | * |
| | ค. 311 เมตร | (2.2) |
| | ง. 5,990 เมตร | (2.4) |

* หมายถึง ข้อถูก

12. คุณป้าซื้อผลไม้มา 4,750 บาท แล้วขายไป สาเหต
 ได้เงิน 3,895 บาทคุณป้าขายผลไม้
 ได้กำไรหรือขาดทุนเท่าไร
- | | |
|--------------|-------|
| ก. 855 บาท | * |
| ข. 965 บาท | (2.2) |
| ค. 1,145 บาท | (2.2) |
| ง. 8,645 บาท | (2.1) |
13. มีหนังสือ 8,800 เล่ม มีคนบริจาคให้ 1,250 เล่ม
 แจกให้นักเรียน 6,400 เล่ม ขณะนี้มีหนังสือกี่เล่ม
- | | |
|---------------|------------|
| ก. 1,150 เล่ม | (3.1, 2.2) |
| ข. 3,650 เล่ม | * |
| ค. 7,550 เล่ม | (3.3) |
| ง. 7,650 เล่ม | (3.5) |
14. สวนแห่งหนึ่งมีต้นไม้ 1,806 ต้น ปลุกเพิ่มอีก 918 ต้น
 ถูกพายุพัดล้มไป 472 ต้น ขณะนี้มีต้นไม้กี่ต้น
- | | |
|--------------|------------|
| ก. 416 ต้น | (3.1) |
| ข. 446 ต้น | (3.1, 2.2) |
| ค. 2,252 ต้น | * |
| ง. 3,196 ต้น | (3.4) |
15. มีเงินอยู่ 500 บาท พ่อให้อีก 166 บาท ซื้อ
 เลื่อนนักเรียนไป 205 บาท ขณะนี้มีเงินเท่าไร
- | | |
|------------|------------|
| ก. 29 บาท | (3.1, 2.3) |
| ข. 129 บาท | (3.1) |
| ค. 159 บาท | (3.1) |
| ง. 461 บาท | * |

* หมายถึง ข้อถูก

16. ซื้อที่ดินราคา 45,600 บาท ปลูกบ้านเป็นเงิน สาเหตุ
 37,500 บาท มีเงินอยู่ 65,000 บาท
 จะต้องการเงินเพิ่มอีกเท่าไร
- | | | |
|----|-------------|------------|
| ก. | 8,100 บาท | (3.3) |
| ข. | 12,500 บาท | (3.2, 2.3) |
| ค. | 18,100 บาท | * |
| ง. | 148,100 บาท | (3.4) |
17. ขายลำไยได้เงิน 204 บาท แล้วเอาเงินไป
 ซื้อเงาะ 196 บาท ขายเงาะได้เงิน 205 บาท
 เวลานี้มีเงินเท่าไร
- | | | |
|----|---------|-------|
| ก. | 195 บาท | (3.2) |
| ข. | 213 บาท | * |
| ค. | 223 บาท | (3.5) |
| ง. | 505 บาท | (3.4) |
18. ในห้องสมุดมีหนังสือ 3,235 เล่ม ซื้อมาอีก
 587 เล่ม หายไป 44 เล่ม ขณะนี้ห้องสมุดมี
 หนังสือกี่เล่ม
- | | | |
|----|------------|-------|
| ก. | 2,604 เล่ม | (3.1) |
| ข. | 2,692 เล่ม | (3.2) |
| ค. | 3,778 เล่ม | * |
| ง. | 3,866 เล่ม | (3.4) |

* หมายถึง ข้อถูก

ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณหารระคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ตรงกับข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว

- | | |
|--|---------------|
| 1. มีนักเรียน 5 ห้อง ห้องละ 38 คน | <u>สาเหตุ</u> |
| มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน | |
| ก. 43 คน | (4.1) |
| ข. 90 คน | (4.4) |
| ค. 190 คน | * |
| ง. 1,540 คน | (4.7) |
| 2. ชาวสวนเก็บทุเรียนได้ชั่วโมงละ 275 ผล | |
| ในเวลา 8 ชั่วโมงจะเก็บทุเรียนได้กี่ผล | |
| ก. 112 ผล | (4.5) |
| ข. 283 ผล | (4.1) |
| ค. 3,200 ผล | (4.2) |
| ง. 2,200 ผล | * |
| 3. โคนม 1 ตัว ให้นม 1,654 กิโลกรัม | |
| ถ้ามีโคนม 7 ตัว ในหนึ่งปีจะให้น้ำนมกี่กิโลกรัม | |
| ก. 1,578 กิโลกรัม | (4.2) |
| ข. 1,661 กิโลกรัม | (4.1) |
| ค. 11,278 กิโลกรัม | * |
| ง. 11,578 กิโลกรัม | (4.2) |

* หมายถึง ข้อถูก

4. คุณแม่ได้รับเงินเดือน 3,200 บาท ต่อเดือน สาเหตุ
 คุณพ่อได้รับเงินเป็น 2 เท่าของคุณแม่
 คุณพ่อได้รับเงินเดือนเท่าไร
- | | | |
|----|-----------|-------|
| ก. | 1,600 บาท | (4.3) |
| ข. | 3,202 บาท | (4.1) |
| ค. | 6,400 บาท | * |
| ง. | 8,400 บาท | (4.4) |
5. แม่ค้าขายสับปะรดราคาผลละ 9 บาท สาเหตุ
 ขายไป 624 ผล แม่ค้าจะได้เงินเท่าไร
- | | | |
|----|-----------|-------|
| ก. | 633 บาท | (4.1) |
| ข. | 5,516 บาท | (4.2) |
| ค. | 5,606 บาท | (4.2) |
| ง. | 5,616 บาท | * |
6. สมศรีนับส้มครั้งละ 25 ผล 15 ครั้ง ได้ส้มกี่ผล
- | | | |
|----|--------|-------|
| ก. | 27 ผล | (5.6) |
| ข. | 40 ผล | (5.6) |
| ค. | 150 ผล | (5.6) |
| ง. | 375 ผล | * |
7. ไม้ราคาตัวละ 48 บาท ถ้าซื้อไม้ 270 ตัว
 จะเสียเงินเท่าไร
- | | | |
|----|------------|-------|
| ก. | 60 บาท | (5.3) |
| ข. | 318 บาท | (5.1) |
| ค. | 3,240 บาท | (5.6) |
| ง. | 12,960 บาท | * |

* หมายถึง ข้อถูก

8. พื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร เท่ากับ 825 ไร่ สาเหตุ
พื้นที่ 258 ตารางกิโลเมตรเท่ากับกี่ไร่
- ก. 2 ไร่ 109 ตารางวา (5.3)
ข. 883 ไร่ (5.1)
ค. 161,250 ไร่ *
- ง. 162,250 ไร่ (5.5)
9. แม่ค้าขายข้าวแกงได้กำไรวันละ 120 บาท
ถ้าขาย 360 วัน จะได้กำไรทั้งหมดกี่บาท
- ก. 3 บาท (5.3)
ข. 480 บาท (5.1)
ค. 3,600 บาท (5.6)
ง. 43,200 บาท *
10. โรงเรียนซื้อโต๊ะและเก้าอี้ 27 ชุด ราคาชุดละ
528 บาท จะต้องจ่ายเงินเท่าไร
- ก. 19 บาท 55 สตางค์ (5.3)
ข. 501 บาท (5.2)
ค. 555 บาท (5.1)
ง. 14,256 บาท *
11. พ่อค้าขายข้าวกระสอบละ 720 บาท ขายไป
175 กระสอบพ่อค้าจะได้รับเงินเท่าไร
- ก. 655 บาท (5.2)
ข. 895 บาท (5.1)
ค. 92,000 บาท (5.6)
ง. 126,000 บาท *

* หมายถึง ข้อถูก

12. ประวิทย์มีลูกปลาอยู่ 60 ตัว แบ่งออกเป็น สาเหตุ
 5 ผุง ๆ ละเท่า ๆ กัน จะได้ลูกปลาผุงละกี่ตัว
- | | | |
|----|---------|-------|
| ก. | 12 ตัว | * |
| ข. | 65 ตัว | (6.1) |
| ค. | 120 ตัว | (6.4) |
| ง. | 300 ตัว | (6.2) |
13. เลี้ยงลูกไก่ 65 ตัว จัดใส่กรง กรงละ 13 ตัว
 จะใช้กรงกี่กรง
- | | | |
|----|---------|-------|
| ก. | 5 กรง | * |
| ข. | 52 กรง | (6.3) |
| ค. | 78 กรง | (6.1) |
| ง. | 854 กรง | (6.2) |
14. ฝ้ายาว 56 เมตร ตัดออกเป็น 7 ผืน
 ผืนละเท่า ๆ กันจะได้ฝ้ายาวผืนละเท่าไร
- | | | |
|----|----------|-------|
| ก. | 8 เมตร | * |
| ข. | 51 เมตร | (6.3) |
| ค. | 63 เมตร | (6.1) |
| ง. | 392 เมตร | (6.2) |
15. ลูกเสือ 168 คน ต้องการแบ่งเป็น 12 หมู่
 จะได้หมู่ละกี่คน
- | | | |
|----|----------|-------|
| ก. | 14 คน | * |
| ข. | 156 คน | (6.3) |
| ค. | 180 คน | (6.1) |
| ง. | 2,016 คน | (6.2) |

* หมายถึง ข้อถูก

16. ทำงานได้เงิน 2,250 บาท ทำอยู่ 25 วัน สาเหตุ
 ได้ค่าจ้างวันละเท่าไร
- | | | |
|----|------------|-------|
| ก. | 56,250 บาท | (6.2) |
| ข. | 2,275 บาท | (6.1) |
| ค. | 2,225 บาท | (6.3) |
| ง. | 90 บาท | * |
17. มีเงิน 12,000 บาท ถ้าเป็นธนบัตรใบละ 20 บาท
 ทั้งหมดจะมีธนบัตรกี่ใบ
- | | | |
|----|-------------|-------|
| ก. | 600 บาท | * |
| ข. | 6,000 บาท | (6.4) |
| ค. | 12,020 บาท | (6.1) |
| ง. | 240,000 บาท | (6.2) |
18. มีไข่เค็ม 120 กล่อง แต่ละกล่องบรรจุไข่เค็มได้
 45 ฟอง ถ้าแบ่งบรรจุใหม่กล่องละ 25 ฟอง
 จะได้กี่กล่อง
- | | | |
|----|----------------------|-------|
| ก. | 4 กล่อง เหลือ 20 ฟอง | (7.1) |
| ข. | 216 กล่อง | * |
| ค. | 5,400 ฟอง | (7.6) |
| ง. | 135,000 กล่อง | (7.7) |
19. จูรีเก็บเงินได้วันละ 15 บาท เก็บอยู่ 45 วัน
 แล้วนำเงินที่เก็บได้ไปซื้อหนังสือได้ 75 เล่ม
 หนังสือราคาเล่มละเท่าไร
- | | | |
|----|------------|-------|
| ก. | 9 บาท | * |
| ข. | 135 บาท | (7.3) |
| ค. | 750 บาท | (7.5) |
| ง. | 50,625 บาท | (7.7) |

* หมายถึง ข้อถูก

20. ข้าวสาร 4 ถุง ราคา 128 บาท ถ้าซื้อเพียง 2 ถุง สาเหตุ
ต้องจ่ายเงินเท่าไร
- | | | |
|----|-----------|-------|
| ก. | 64 บาท | * |
| ข. | 122 บาท | (7.4) |
| ค. | 134 บาท | (7.3) |
| ง. | 1,024 บาท | (7.7) |
21. ซ็อกกล้วยหอม 2 หวี ราคา 24 บาท ถ้าซื้อ 4 หวี
จะต้องจ่ายเงินเท่าไร
- | | | |
|----|---------|-------|
| ก. | 30 บาท | (7.3) |
| ข. | 48 บาท | * |
| ค. | 52 บาท | (7.5) |
| ง. | 192 บาท | (7.7) |
22. ท่อมีเชือก 25 ขด แต่ละขดยาว 30 เมตร
ท่อต้องการใช้ท่อนละ 15 เมตร
จะต้องตัดเชือกทั้งหมดให้ได้กี่ท่อน
- | | | |
|----|-------------|-------|
| ก. | 40 ท่อน | (7.2) |
| ข. | 50 ท่อน | * |
| ค. | 70 ท่อน | (7.3) |
| ง. | 12,250 ท่อน | (7.7) |
23. นม 1 ถัง นำมาตวงใส่ขวดขนาด 450 มิลลิเมตร
ได้ 20 ขวดพอดี ถ้าใส่ขวดขนาด 150 มิลลิเมตร
จะได้กี่ขวด
- | | | |
|----|-----------|-------|
| ก. | 60 ขวด | * |
| ข. | 580 ขวด | (7.2) |
| ค. | 620 ขวด | (7.3) |
| ง. | 8,850 ขวด | (7.8) |
- * หมายถึง ข้อถูก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. อาจารย์สุรชัย มีชาญ
ภาควิชาวัสดุและประเมิณผล
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
2. อาจารย์อิงอร รุจิระประวัติ
อาจารย์สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลปัตตานี
3. อาจารย์คันสนีย์ เทพญา
อาจารย์สอนคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลปัตตานี
4. อาจารย์วิยะดา พรหมทอง
อาจารย์สอนคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลปัตตานี
5. อาจารย์ปัญชลี ฤชาตกุล
อาจารย์สอนคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลปัตตานี

