

การศึกษาลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่มีรูปแบบคำถามและการจัดเรียงลำดับต่างกัน

ปริญญานิพนธ์
ของ
กานดา หามนตรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่มีรูปแบบคำถามและการจัดเรียงลำดับต่างกัน

14 ก.ย. 2547

บทคัดย่อ
ของ
กานดา หามนตรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

h 2520811 ร.3

กานดา หามนตรี. (2547). การศึกษาลักษณะ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีรูปแบบคำถามและการจัดเรียง ลำดับต่างกัน.
ปริญญาโท กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรี-
นครินทรวิโรฒ คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์,
รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์.

การศึกษานี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาลักษณะ (CHARACTERISTICS) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง
และค่าความเชื่อมั่น ที่มีรูปแบบคำถามต่างกันและการจัดเรียงลำดับต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนัก
เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการ
ศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 900 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธี
การสุ่มแบบหลาย ขั้นตอน (Multistage Random Sampling)

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ ไม่ว่าจะมีการจัดเรียงแบบใดหรือสอบกับ
เด็กความสามารถระดับใด ฉบับรูปภาพ มีค่าสูงที่สุด ยกเว้นกลุ่มอ่อนฉบับสำนวนภาษามีค่าสูงสุด
และค่าความยากมาตรฐานทั้ง 3 ฉบับอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางถึงค่อนข้างยาก ยกเว้นการสอบ
ในเด็กกลุ่มเก่งอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย

2. ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ ไม่ว่าจะมีการจัดเรียงแบบใดก็ตาม ฉบับ
เส้นจำนวนมีค่าต่ำสุด และการทดสอบกับเด็กที่ต่างระดับความสามารถพบว่าในเด็กกลุ่มเก่งและ
กลุ่มกลาง ฉบับสำนวนภาษามีค่าต่ำสุด ยกเว้นในเด็กกลุ่มอ่อนฉบับเส้นจำนวนมีค่าต่ำสุด แต่
แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับที่ดีถึงดีมาก

3. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ไม่ว่าจะจัดเรียงแบบใด ฉบับเส้นจำนวนมีค่าต่ำสุด
และเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มกลาง ฉบับสำนวนภาษามีค่าต่ำสุด ยกเว้นเด็กกลุ่มอ่อน
ฉบับรูปภาพมีค่าต่ำสุด

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบ
คำถามต่างกันโดยจัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน พบว่าแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบมีค่าความเชื่อมั่น
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นฉบับเส้นจำนวนเมื่อจัดเรียงต่างกันมีค่าความ
เชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และสำหรับสอบกับเด็กที่ระดับความสามารถต่างกัน
แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE CHARACTERISTICS OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT TESTS WITH
DIFFERENT ITEM FORMS AND ARRANGEMENTS FOR
PRATHOM SUKSA VI STUDENTS.

AN ABSTRACT
BY
KANDA HAMONTRI

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University
May 2004

Kanda Hamontri. (2004). *The Characteristics of Mathematics Achievement Tests with Different Item Forms and Arrangements for Prathom Suksa Vi Students*. Master thesis. M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Boonchird Pinyoanuntapong. Assoc. Prof. Nipa Sripairot.

The purpose of this study was to investigate characteristics of mathematics achievement tests with different item forms and arrangement, namely, item difficulty, item discrimination, also reliability and validity. The subjects consisted of 900 Prathom Suksa VI students in the 2nd semester of 2004 academic year, through multi stage random sampling.

The results revealed that :

1. The average difficulty of mathematics achievement test with any different arrangement and figure form was at a highest level applied to any level's students, except that of test with word problem form gained highest level and standardized difficulty of all three tests was at a moderate to difficult level, except that of test with good student was at a moderate to easy level.

2. The average discrimination of mathematics achievement test with any different arrangement and number line form was at a lowest level applied to good and moderate students, that of test with word problem form was at a lowest level, except that of test with number line form was at a lowest level among low students, however all three tests gained discrimination at good to excellent level.

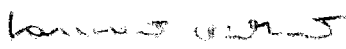
3. The validity of mathematics achievement test with any different arrangement and number line form gained lowest level and that of test level applied to good and moderate students, except that of test with figure form was at a lowest level applied to low students.

4. There was a significant difference at .01 level among the reliability of three mathematics achievement tests with any different item forms and arrangement, except there was no significant difference among that of test with different arrangement and number line form, and there was a significant difference at .01 level among that of reliability of three mathematics achievement test applied to different level's students.

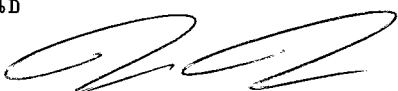
ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การศึกษาลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีรูปแบบคำถามและการจัดเรียงลำดับต่างกัน

ของ
นางสาวกานดา หามนตรี

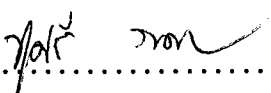
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

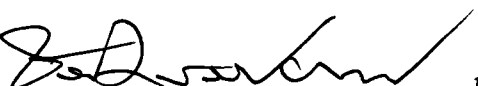

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร หะวานนท์)
วันที่ ๒๙ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)


..... กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ชุตี วงศ์รัตน์)


..... กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ และรองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ และรองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน ที่กรุณาเป็นกรรมการในการสอบปริญญานิพนธ์ รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาการวัดผลและวิจัย การศึกษาทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแก้ไขปรับปรุง ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ที่สละเวลา คือ อาจารย์เกียรติศักดิ์ ส่องแสง อาจารย์ประนอม คล้ายรักษ์ อาจารย์อัญชลี วีระสาสน์ อาจารย์ชिरา ลำดวนหอม และอาจารย์ มารีษา สุวณี ที่ช่วยให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูอาจารย์ และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอบคุณคุณมิ่ง เทพครเมือง คุณวิจิตร ชะโลปถัมภ์ ที่ช่วยเหลือเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ข้อมูลและแนะนำเทคนิคในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งเป็นที่ปรึกษาในทุกๆ ด้าน

คุณค่าความดีและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณคุณพ่อชิต คุณแม่แก้ว หามนตรี คณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

กานดา หามนตรี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability).....	8
การคำนวณค่าความเชื่อมั่น.....	9
การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ.....	17
ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ.....	18
รูปแบบของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ.....	21
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	23
ข้อคำถามที่ใช้สัญลักษณ์.....	26
การจัดเรียงลำดับข้อคำถามของแบบทดสอบ.....	27
หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.....	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	36
ประชากร.....	36
กลุ่มตัวอย่าง.....	36
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	39
วิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือ.....	40
ลักษณะของเครื่องมือ.....	42

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3(ต่อ) วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	44
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	65
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	65
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	66
อภิปรายผล.....	69
ข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม.....	72
ภาคผนวก.....	76
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	106

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงการแปลความหมายของค่าความง่าย (p_E) ของข้อสอบ.....	17
2 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) และพิจารณาระดับอำนาจจำแนก.....	17
3 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง.....	37
4 คะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา.....	50
5 ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน(Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา จากผู้สอบทั้งหมด 900 คน.....	51
6 ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา จากผู้สอบ ทั้งหมด 900 คน.....	52
7 ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน(Δ) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา.....	53
8 ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา.....	54
9 ค่าความยาก(p) ค่าความยากมาตรฐาน(Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา.....	56
10 ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา.....	57
11 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวนและฉบับสำนวนภาษา โดยคำนวณด้วยสูตร r_B ของ รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์.....	59
12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทีละ 2 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา.....	59

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

13	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวนและฉบับสำนวนภาษาที่มีการจัดเรียงลำดับการสอบ 3 แบบ โดยคำนวณด้วยสูตร r_B ของ รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์.....	60
14	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ละ 2 รูปแบบที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา ที่มีการจัดเรียงลำดับการสอบ 3 แบบ.....	61
15	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ถามด้วย รูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา จำแนกตามระดับความสามารถ โดยคำนวณด้วยสูตร r_B ของ รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์.....	62
16	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ละ 2 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน ของแบบทดสอบที่ถามด้วย รูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา จำแนกตามระดับความสามารถ.....	63
17	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ทดสอบฉบับละ 900 คน.....	80
18	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ทดสอบฉบับละ 300 คน จัดเรียงลำดับการสอบจาก ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา.....	81
19	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ทดสอบฉบับละ 300 คน จัดเรียงลำดับการสอบจาก ฉบับเส้นจำนวน ฉบับสำนวนภาษาและฉบับรูปภาพ.....	82
20	ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ทดสอบฉบับละ 300 คน จัดเรียงลำดับการสอบจาก ฉบับสำนวนภาษา ฉบับรูปภาพและฉบับเส้นจำนวน.....	83
21	ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ทดสอบฉบับละ 300 คน ในเด็กกลุ่มความสามารถระดับเก่ง.....	84
22	ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ทดสอบฉบับละ 300 คน ในเด็กกลุ่มความสามารถระดับกลาง.....	85
23	ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ทดสอบฉบับละ 300 คน ในเด็กกลุ่มความสามารถระดับอ่อน.....	86

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิโครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์.....	30
2 การดำเนินการสร้างแบบทดสอบ.....	40

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในสังคมปัจจุบันมีการแข่งขันกันทุกๆด้านไม่เว้นแม้กระทั่งทางด้านการเรียน จะเห็นได้จากนักเรียนส่วนใหญ่สมัยนี้นอกจากจะเรียนภายในห้องเรียนตามปกติแล้ว ในวันหยุดเสาร์ อาทิตย์ หรือช่วงปิดเทอมก็จะเรียนพิเศษตามสถาบันกวดวิชาต่างๆ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งตรงจุดนี้เราสามารถมองได้ 2 รูปแบบ คือ 1.นักเรียนปัจจุบันแสวงหาความรู้มากกว่านักเรียนสมัยก่อน 2. การสอนของครูในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน การที่ครูจะทราบว่าการสอนนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ สามารถตรวจสอบได้จากผลการสอบของนักเรียน ดังคำกล่าวของ อนันต์ ศรีโสภา ที่ว่า การวัดผลการศึกษาเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพการศึกษา ผลจากการวัด จะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจของครู เพื่อใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน การแนะแนว การประเมินผลหลักสูตร แบบเรียน การใช้อุปกรณ์การสอน ทั้งยังเป็นแนวทางปรับปรุง การเรียนของนักเรียนให้ถูกวิธียิ่งขึ้นและผลการเรียนที่ไม่ดีของนักเรียน ไม่เพียงแสดงถึงความอ่อนของนักเรียนแต่ละบุคคลเท่านั้น แต่ถ้าพิจารณาผลการสอนรวมทั้งชั้น ก็จะแสดงถึงผลการสอนที่ไม่ดีของครูได้อีกด้วย (อนันต์ ศรีโสภา. 2520 : 1) ทั้งนี้จึงควรให้ความสนใจกับแบบทดสอบที่จะนำมาทดสอบ เพราะแบบทดสอบถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการวัดผล การศึกษาที่ได้รับความนิยมมาก คุณค่าของแบบทดสอบอาจพิจารณาได้จากความเป็นปรนัย (Objective) ความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบนั้น (Baron. 1985 : 26) แบบทดสอบที่นิยมใช้ในการทดสอบเป็นแบบปรนัยมากกว่าแบบอัตนัย เพราะคำตอบ และการให้คะแนนของข้อสอบปรนัยมีความชัดเจนมากกว่าข้อสอบแบบอัตนัย (อนันต์ ศรีโสภา. 2524 : 129) และในบรรดาแบบทดสอบแบบปรนัยนั้น แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุด (Stanley. 1972 : 221) ลักษณะของข้อสอบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วนคือ ส่วนข้อคำถาม (Item) และส่วนตัวเลือก (Alternative หรือ choice) ตัวเลือกแยกออกเป็นสองส่วนคือ ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกกับตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (ล้วน สายยศ. 2523 : 2) ดังนั้นในการเลือกใช้ข้อสอบจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของข้อคำถามและตัวเลือก เพื่อให้การวัดผลการศึกษามีประสิทธิภาพและมีความเชื่อมั่นมากที่สุด นอกจากรูปแบบของแบบทดสอบแล้วลักษณะการจัดเรียงแบบทดสอบก็มีความสำคัญ ลินควิสต์ (Lindquist. 1955 : 159) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการเรียงข้อสอบโดยเสนอแนะวิธีจัดเรียงข้อคำถามว่าในการเรียงลำดับข้อคำถาม ไม่จำเป็นต้องจัดเรียงลำดับคำถามตามความ ยากง่าย ถ้าคำถามเหล่านั้นเป็นเนื้อหาเดียวกันและมีความง่ายพอๆ กัน แต่ถ้าคำถามเหล่านั้นมี

เนื้อหาต่างกัน ต้องแยกข้อคำถามออกเป็นฉบับๆ และแยกเวลาในการสอบของแต่ละฉบับการจัดเรียงลำดับข้อคำถามในแต่ละฉบับอาจขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชา โดยให้สอบเนื้อหาทั่วๆ ไปก่อน แล้วค่อยสอบเนื้อหาที่เฉพาะในตอนหลัง กรอนลันด์ (Gronlund. 1977 : 104 – 106) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการจัดเรียงข้อคำถามไว้ว่า คำถามที่เป็นแบบเดียวกันควรจัดเรียงไว้ด้วยกัน คือถ้าเป็นคำถามแบบเลือกตอบ คำถามแบบถูกผิด คำถามแบบอัตนัย และอื่นๆ ก็จัดรวมแบบเดียวไว้ด้วยกัน ส่วนการจัดเรียงข้อคำถามในแต่ละแบบควรจัดเรียงตามจุดมุ่งหมาย เช่น เรียงความรู้ความจำ ความเข้าใจการนำไปใช้ ฯลฯ โดยที่ข้อคำถามในแต่ละจุดมุ่งหมายต้องจัดเรียงจากง่ายไปหายาก

ในปัจจุบันการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ นั้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญมากเพราะวิชาคณิตศาสตร์นอกจากจะมีความสัมพันธ์กับวิชาอื่นๆ หลายวิชาแล้วยังสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วย นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ ผู้เรียนมีคุณสมบัติ นิสัย ทศนคติและความสามารถทางสมองบางประการ เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล การแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างเป็นระเบียบ ง่าย สั้นและชัดเจนตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา (สุวรรณ มุ่งเกษม.2513 : 2) ภายหลังการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนหนึ่งๆ ของวิชาคณิตศาสตร์สิ้นสุดลง ผู้สอนจะต้องทำการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน เพื่อประกอบการตัดสินใจว่าผู้เรียนได้ดองงามทางความรู้มากน้อยเพียงใด สมควรให้เรียนในหน่วยต่อไปหรือเลื่อนไปเรียนในชั้นต่อไปได้หรือไม่ ในการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนสามารถเลือกใช้แบบทดสอบได้หลากหลายรูปแบบคำถาม ไม่ว่าจะเป็นคำถามที่เป็นรูปภาพ เป็นสัญลักษณ์ต่างๆ หรือแม้กระทั่งคำถามที่เป็นสำนวนภาษา ส่วนในคุณลักษณะด้านของคุณภาพของ แบบทดสอบที่หลากหลายรูปแบบคำถามเหล่านี้จะแตกต่างกันหรือไม่ คำถามรูปแบบใดที่ทำให้ แบบทดสอบมีคุณภาพ มีค่าความเชื่อมั่นสูง ยังมีผู้ศึกษาไม่มากนัก

จากที่กล่าวมาทั้งหมดผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาว่าใน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำถามและการจัดเรียงต่างกัน จะมีผลต่อ ค่าความยากค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงและเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นอย่างไร ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ ในการเลือกใช้รูปแบบคำถามและการจัดเรียงแบบทดสอบที่เหมาะสมกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาอื่นๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบคำถามและการจัดเรียงต่างกันจะมีผลต่อ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอย่างไร โดยกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบคำถามต่างกัน คือ รูปภาพ เส้นจำนวน สำนวนภาษา มีการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน และสำหรับสอบกับเด็กที่ระดับความสามารถต่างกัน
2. เพื่อศึกษาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบคำถามต่างกัน คือ รูปภาพ เส้นจำนวน สำนวนภาษา มีการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน และสำหรับสอบกับเด็กที่ระดับความสามารถต่างกัน
3. เพื่อศึกษาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบคำถามต่างกัน คือ รูปภาพ เส้นจำนวน สำนวนภาษา มีการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน และสำหรับสอบกับเด็กที่ระดับความสามารถต่างกัน
4. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบคำถามต่างกัน คือ รูปภาพ เส้นจำนวน สำนวนภาษา มีการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน และสำหรับสอบกับเด็กที่ระดับความสามารถต่างกัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบว่ารูปแบบการตั้งคำถามและการจัดเรียงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีผลต่อ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหรือไม่ และทำให้ได้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งจะเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 227 โรงเรียน 250 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 4,920 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 โดยสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) นักเรียนทั้งหมด 900 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบเศษส่วนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งมีรูปแบบคำถามต่างกัน 3 รูปแบบ ดังนี้

1. คำถามที่เป็นรูปภาพ จำนวน 30 ข้อ
2. คำถามที่เป็นเส้นจำนวน จำนวน 30 ข้อ
3. คำถามที่เป็นสำนวนภาษา จำนวน 30 ข้อ

ตัวแปรที่ศึกษา

1.ตัวแปรอิสระ ได้แก่

- 1.1 รูปแบบข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบ จำแนกเป็น 3 รูปแบบ คือ
 - 1.1.1 รูปแบบที่ 1 คำถามที่เป็นรูปภาพ
 - 1.1.2 รูปแบบที่ 2 คำถามที่เป็นเส้นจำนวน
 - 1.1.3 รูปแบบที่ 3 คำถามที่เป็นสำนวนภาษา
- 1.2 การจัดเรียงแบบทดสอบเลือกตอบเป็น จำแนกเป็น 3 แบบการจัดเรียง คือ
 - 1.2.1 แบบที่ 1 รูปภาพ เส้นจำนวน สำนวนภาษา
 - 1.2.2 แบบที่ 2 เส้นจำนวน สำนวนภาษา รูปภาพ
 - 1.2.3 แบบที่ 3 สำนวนภาษา รูปภาพ เส้นจำนวน

1.3 ระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนโดยเรียงตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.3.1 กลุ่มเก่ง

1.3.2 กลุ่มกลาง

1.3.3 กลุ่มอ่อน

2.ตัวแปรตาม หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบ ได้แก่

2.1 ค่าความยากของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ

2.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ

2.3 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบเลือกตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่แต่ละข้อแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นคำถาม และส่วนที่เป็นคำตอบ โดยส่วนที่เป็นคำตอบจะมีคำตอบให้เลือกตอบ 4 ตัว ผู้ตอบจะต้องพิจารณาว่าตัวเลือกใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

2. รูปแบบของคำถาม หมายถึง รูปแบบของส่วนที่เป็นคำถามที่ใช้ในแบบทดสอบเลือกตอบ ซึ่งแตกต่างกัน ดังนี้

2.1 รูปแบบของข้อคำถามที่เป็นรูปภาพ หมายถึง โจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่ถามด้วยรูปภาพ จำนวน 30 ข้อ และกำหนดรูปแบบของตัวเลือกเป็นแบบคำตอบถูกต้อง

2.2 รูปแบบของข้อคำถามที่เป็นเส้นจำนวน หมายถึง โจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่ถามด้วยเส้นจำนวน จำนวน 30 ข้อ และกำหนดรูปแบบของตัวเลือกเป็นแบบคำตอบถูกต้อง

2.3 รูปแบบของข้อคำถามที่เป็นสำนวนภาษา หมายถึง โจทย์ทางคณิตศาสตร์ ที่ถามด้วยสำนวนภาษา จำนวน 30 ข้อ และกำหนดรูปแบบของตัวเลือกเป็นแบบคำตอบถูกต้อง

3. การจัดเรียงแบบทดสอบ หมายถึง การเรียงลำดับการสอบต่างกัน ซึ่งมีการจัดเรียง 3 แบบ ดังนี้

3.1 แบบที่ 1 จัดเรียงการทดสอบดังนี้

ลำดับที่ 1 แบบทดสอบฉบับรูปภาพ

ลำดับที่ 2 แบบทดสอบฉบับเส้นจำนวน

ลำดับที่ 3 แบบทดสอบฉบับสำนวนภาษา

3.2 แบบที่ 2 จัดเรียงการทดสอบดังนี้

ลำดับที่ 1 แบบทดสอบฉบับเส้นจำนวน

ลำดับที่ 2 แบบทดสอบฉบับสำนวนภาษา

ลำดับที่ 3 แบบทดสอบฉบับรูปภาพ

3.3 แบบที่ 3 จัดเรียงการทดสอบดังนี้

ลำดับที่ 1 แบบทดสอบฉบับสำนวนภาษา

ลำดับที่ 2 แบบทดสอบฉบับรูปภาพ

ลำดับที่ 3 แบบทดสอบฉบับเส้นจำนวน

4. ระดับความสามารถ หมายถึง คะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของนักเรียนที่เข้าสอบ แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) (กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ 2534)

4.1 กลุ่มเก่ง หมายถึงผู้ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ 70 คะแนน ขึ้นไป

4.2 กลุ่มกลาง หมายถึงผู้ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง 60 – 69 คะแนน

4.3 กลุ่มอ่อน หมายถึงผู้ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่า 60 คะแนน ลงมา

5. ลักษณะของแบบทดสอบ หมายถึง สถิติที่แสดงค่าลักษณะทางคุณภาพของแบบทดสอบด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

5.1 ค่าความยาก (Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้น ถูกต้อง ถ้านักเรียนตอบถูกจำนวนมากแปลว่าง่าย และถ้านักเรียนตอบถูกจำนวนน้อยแปลว่ายาก

5.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ดัชนีที่บ่งบอกว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถ จำแนกผู้สอบออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ ซึ่งเป็นสหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถ รวมกับความสามารถในการตอบ ถูก ผิดรายข้อ ในการวิจัยครั้งนี้หาค่าอำนาจจำแนกแบบ สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation)

5.3 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ตรงตามลักษณะ ซึ่งคำนวณจากสูตรของ ไชย์ และบอร์นสเต็ด

5.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของ แบบทดสอบที่สามารถวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้คงที่แน่นอน หรือความคงเส้นคงวา ของคะแนนจากการสอบวัดซึ่งหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์ r_B (Coefficient r_B) (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2538 : 51) และสูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) สูตร KR-20

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลการศึกษา หรือผู้ที่มี คุณวุฒิตั้งแต่ปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบคำถามการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกันและสำหรับทดสอบในเด็กที่มีระดับความสามารถต่างกันจะมี ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ
 - 1.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 - 1.2 การคำนวณค่าความเชื่อมั่น
 - 1.3 การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ
 - 1.4 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
 - 1.5 รูปแบบของแบบทดสอบเลือกตอบ
 - 1.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - 1.7 ข้อคำถามที่ใช้สัญลักษณ์
 - 1.8 การจัดเรียงลำดับข้อคำถามของแบบทดสอบ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
 - 2.1 ความมุ่งหวังที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน
 - 2.2 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์
 - 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ

1.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability)

ความหมายของความเชื่อมั่น

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่นไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้
อนาสตาซี (Anastasi, 1968 : 71) ให้ความหมายความเชื่อมั่นว่าเป็น ค่าคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบบุคคลเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน

ลอร์ด และ โนวิค (Lord and Novick. 1968 : 198) ให้ความหมายความเชื่อมั่นว่าเป็นความคงที่ของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบซ้ำ และคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบทั้งสองครั้งที่เป็นอิสระไม่ขึ้นกับความคลาดเคลื่อนของการวัดใดๆ

กรอนลันด์ (Gronlund. 1976 : 93) ให้ความหมายความเชื่อมั่นว่าเป็นความคงที่จากการประเมินจากการวัดครั้งแรก และครั้งอื่นๆ หรือค่าคงที่ของคะแนนในการทดสอบ

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2521 : 169) ให้ความหมายความเชื่อมั่นว่าเป็นความคงที่แน่นอนของคะแนนซึ่งได้จากการวัดนักเรียนกลุ่มเดียวกันด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน หลายๆ ครั้ง หรือด้วยแบบทดสอบสองฉบับที่มีลักษณะเสมอเหมือนกัน (Sets of equivalent items) หรือภายใต้เงื่อนไขของตัวแปรอื่นๆ ในการสอบวัดนั้น

อนันต์ ศรีโสภา (2524 : 42) ให้ความหมายแบบทดสอบหรือแบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่นสูง หมายถึง การที่เรานำแบบทดสอบ หรือแบบสอบถามนั้นไปวัดสิ่งเดียวกันสองครั้ง จะให้ระดับความไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีความคงที่ของคะแนนที่ได้สูง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 209) ให้ความหมายความเชื่อมั่นว่าเป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบนักเรียนคนเดียวกันหลายๆ ครั้ง ในแบบทดสอบชุดเดิม

จากแนวคิดดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ความเชื่อมั่นเป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบบุคคลหรือกลุ่มเดียวกัน ในเวลาที่ต่างกัน ด้วยแบบทดสอบฉบับเดิมหรือแบบทดสอบคู่ขนาน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ลินด์วอลล์ และนิทโค (Lindvall & Nitko.1967:126) ให้ความหมายว่า เป็นค่า สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้รับจากการสอบสองครั้ง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันสอบในเวลาที่ต่างกัน

นันนาลลี (Nunnally.1964:59) กล่าวว่าความเชื่อมั่นเป็นสัดส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายของคำว่า " ความเชื่อมั่น" ดังเช่น ชวาล แพรัตกุล (2516 : 136) สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2529 : 35) ซึ่งให้ความหมายคล้ายคลึงกัน สรุปได้ว่าความเชื่อมั่นเป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงเป็นแบบทดสอบที่นำไปวัดกับบุคคลเดียวกันก็ครั้งก็ตาม จะได้ค่าคงที่เสมอ ในทางตรงข้ามแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ เมื่อนำไปทดสอบบุคคลหรือกลุ่มเดียวกัน ค่าที่ได้จากการสอบแต่ละครั้งของบุคคลหรือกลุ่มเดียวกัน จะมีการเปลี่ยนแปลงมาก

1.2 การคำนวณค่าความเชื่อมั่น

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2537: 12-46) ได้สรุปแนวคิดในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบไว้ 2 แนวคิด คือ

1. การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของการวัดหลาย ๆ ครั้ง จากการสอบซ้ำจากแบบทดสอบฟอร์มเดียวกัน หรือแบบทดสอบฟอร์มที่คู่ขนานกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับความแปรปรวน

ของคะแนนจริง หาด้วยความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ โดยเรียกสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากคะแนนที่ได้จากการสอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกันสองครั้งในเวลาที่แตกต่างกันว่า สัมประสิทธิ์ของความคงตัว (Coefficient of Stability) และเรียกสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่คำนวณจากคะแนนที่ได้จากการสอบด้วยข้อสอบคู่ขนาน (Parallel Test) หรือแบบสลับฟอร์ม (Alternate Form) ที่สอบติดต่อกันทันที หรือสอบทิ้งช่วงเวลาก็ได้ว่าสัมประสิทธิ์ของความสมมูล (Coefficient of Equivalent)

2. การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบ ใช้แบบทดสอบเพียงฉบับเดียวและสอบเพียงครั้งเดียว แล้วคำนวณหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบ (Coefficient of internal Consistency) จากความแปรปรวนของคะแนนสอบ ภายในฉบับจากส่วนย่อยแต่ละตอนและส่วนรวมทั้งฉบับ

ในการคำนวณค่าความเชื่อมั่นมีวิธีต่างๆ หลายวิธี ซึ่งในแต่ละวิธีทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนไม่เหมือนกัน การที่จะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับความมุ่งหมาย และลักษณะของคะแนนที่ได้จากการทดสอบนั้น วิธีหาค่าความเชื่อมั่นโดยทั่วไปมี 4 แบบ (อนันต์ ศรีโสภณ. 2524 : 49-59) คือ

1. แบบสอบซ้ำ (Measures of Stability)

เป็นการวัดความคงที่ของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่ง สองครั้งในเวลาที่แตกต่างกัน และนำผลการทดสอบทั้งสองครั้งนี้มาหา ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ โดยวิธี Pearson Product Moment Correlation การหา ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้มีความคลาดเคลื่อน ที่เห็นได้ชัด คือ ช่วงระยะเวลาที่ทดสอบครั้งแรก และทดสอบครั้งหลัง ความแตกต่างของช่วงเวลาทดสอบนี้นักเรียนจะอาศัยความจำจากการสอบครั้งแรก ทำให้คะแนนสอบครั้งหลังสูงขึ้น และมีค่าความเชื่อมั่นสูง

2. แบบใช้ข้อสอบคล้ายกัน (Measures of Equivalence)

เป็นการหาความเชื่อมั่น โดยใช้แบบทดสอบสองชุดที่มีเนื้อหา ค่าเฉลี่ยและ ค่าความแปรปรวนเท่ากัน ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่งในเวลาเท่ากัน แล้วนำผลการสอบทั้งสองฉบับนี้มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือค่าความเชื่อมั่น การหาค่าความเชื่อมั่นวิธีนี้มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความแตกต่างของสเกล หรือความแตกต่างของข้อสอบสองฉบับ การที่จะสร้างให้มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากันนั้น ในทางปฏิบัติทำได้ยากมาก

3. แบบใช้ข้อสอบคล้ายกันและสอบซ้ำ (Measures of Equivalence and Stability)

เป็นการหาความเชื่อมั่น โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน ในเวลาต่างกัน แล้วนำคะแนนผลการสอบทั้งสองมาหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงคะแนนจากวิธีนี้อาจเนื่องมาจาก ความไม่คงที่ของนักเรียนและตัวข้อสอบ ค่าความเชื่อมั่นที่ได้วิธีนี้จะมีค่ากว่าสองวิธีแรก

4. แบบวัดความคงที่ภายใน (Measures of internal Contistency)

เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นโดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนเพียงครั้งเดียว แล้วนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม การหาค่าความเชื่อมั่นวิธีนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบคือ

4.1 แบบแบ่งครึ่งจำนวนสอบ (Split-half)

เป็นวิธีคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยนำแบบทดสอบ ฉบับเดียวไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่งครั้งเดียว แล้วแบ่งแบบทดสอบออกเป็นสองชุด นำคะแนนของทั้งสองชุดมาหาค่าสัมประสิทธิ์ คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับย่อย ที่แยกไปหรือเป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งหนึ่งของแบบทดสอบฉบับเดิม ถ้าหากต้องการทราบ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับแล้วนำคะแนนทั้ง 2 ชุด ไป หาความสัมพันธ์จากนั้นปรับขยายด้วยสูตรของ Spearman Brown ค่าที่ได้คือ ค่าสัมประสิทธิ์ ความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบทั้งฉบับ

4.2 Kuder – Richardson estimates

เป็นการหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Kuder – Richardson ประกอบด้วย KR-20 และ KR-21 การคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-21 จะได้ค่าต่ำกว่าการคำนวณโดยใช้สูตร KR-20 ทั้งนี้เนื่องจาก KR-21 ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อสอบทุกข้อแทนความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ การหาความเชื่อมั่นวิธีนี้เป็นการแก้ปัญหาการ Split แบบทดสอบออกเป็นแบบทดสอบย่อยสองฉบับให้ equivalence from กันได้

4.3 Cronbach alpha procedure

เป็นสูตรหาความเชื่อมั่นในรูปสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยพัฒนามาจากสูตร KR.20 ทั้งนี้เป็นเพราะจะได้ใช้หาค่าความเชื่อมั่นกับเครื่องมือที่ไม่ได้ตรวจให้คะแนนเป็น 1 กับ 0 จะให้คะแนนลักษณะใดก็ได้ เช่น ถ้าทำถูกต้องคะแนนเป็น 10,8 หรือในลักษณะแบบสอบถามที่ให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3,2,1 หรือ 5,4,3,2,1

4.4 Hoyt.s analysis of variance procedure

เป็นการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) หรือ เรียกว่า ANOVA วิธีนี้ให้ค่าความเชื่อมั่นเหมือนกับ KR-20

นักทฤษฎีทางการวัดผลได้เสนอเทคนิคในการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่ถือได้ไว้หลายเทคนิคโดยมีข้อสันนิษฐานเบื้องต้นว่า แบบทดสอบฉบับรวมสามารถแบ่งเป็นส่วน ๆ เช่นสองส่วน สามส่วน สี่ส่วน หรือหลาย ๆ ส่วน และเมื่อใช้ระดับของความคู่ขนานของการวัด (degree of measurement parallelism) ในแต่ละส่วนเป็นเกณฑ์แล้วการประมาณ ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการสอบเพียงครั้งเดียวด้วยข้อสอบเพียงฉบับเดียวจะจัดกลุ่มตามข้อตกลงของระดับความคู่ขนานได้ 3 กลุ่ม (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์.2537 : 9-46) ดังนี้

1. แบบจำลองความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม (Classical parallel parts)

เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบแต่ละส่วนมีความคู่ขนาน แบบมาตรฐานเดิม ที่มีข้อตกลงอย่างเคร่งครัด 6 ข้อ คือ

1.1 มีความเป็นเอกพันธ์ในเนื้อหาหรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน

1.2 มีคะแนนจริงเท่ากัน และมีความแปรปรวนคลาดเคลื่อนเท่ากัน

($T_{11} = T_{12} = T_{13} = \dots$) และมีความแปรปรวนคลาดเคลื่อนเท่ากัน ($S_{E1} = S_{E2} = S_{E3} = \dots$)

1.3 มีคะแนนสอบ (X) เฉลี่ยเท่ากัน ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots$)

1.4 มีความแปรปรวนของคะแนนสอบ (X) เท่ากัน ($S^2_1 = S^2_2 = S^2_3 = \dots$)

1.5 มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบ (X) กับคะแนนสอบส่วนอื่น ๆ เท่ากัน

($S_{12} = S_{13} = \dots = S_{23} = \dots$)

1.6 มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบ (X) กับคะแนนเกณฑ์ภายนอกเท่ากัน

($S_{1y} = S_{2y} = S_{3y} = \dots$)

2. แบบจำลองคะแนนจริงจำเป็นต้องสมมูล (Essentially Tau-Equivalent Parts)

วิธีนี้เป็น การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยผ่อนปรนเงื่อนไขข้อ 2, 3 และ 4 ของแบบจำลองความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม ให้มีความเป็นไปได้มากขึ้น เนื่องจากในทางปฏิบัติแทบไม่สามารถสร้างแบบทดสอบให้แต่ละส่วนมีความคู่ขนาน แบบมาตรฐานเดิมได้ จึงได้มีการพัฒนาเทคนิคที่เหมาะสมขึ้นมาใหม่ ดังนี้

คะแนนจริงแต่ละส่วนไม่จำเป็นต้องเท่ากัน แต่ยอมให้แตกต่างกันได้เท่ากับความยากที่ต่างกันในแต่ละส่วน นั่นคือ คะแนนจริงส่วนที่หนึ่งเท่ากับคะแนนจริงส่วนที่สองรวมกับค่าคงที่ค่าหนึ่ง ดังนี้ $T_{ig} = T_{ih} + C_{gh}$ เมื่อ $g = h = 1, \dots, k$ และ C_{gh} ไม่จำเป็นต้องเท่ากับศูนย์เสมอไป แต่ละส่วนมีคะแนนสอบ (X) เฉลี่ยต่างกัน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ (X) ต่างกันเล็กน้อย

นักทฤษฎีที่เสนอเทคนิคสำหรับการประมาณค่าความเชื่อมั่นตามกลุ่มนี้ ได้แก่ ฟลานาแกน (Flanagan) รูลอน (Rulon) กัตต์แมน (Guttman) เฟลด์และเบรนนอน (Feldt & Brennan) ครอนบัค (Cronbach)

3. ความคู่ขนานตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric Model)

เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ผ่อนปรนเงื่อนไขต่างๆ เกือบทั้งหมดโดยคงไว้เฉพาะเงื่อนไขข้อที่ 1 ที่ว่าแต่ละส่วนของแบบทดสอบต้องมีเนื้อหาที่เป็น เอกพันธ์ หรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2536:12; อ้างอิงจาก Kristof.1974 : 492)

ลักษณะสำคัญของความคู่ขนานตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ คือการแบ่ง แบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ที่มีขนาดความยาวไม่เท่ากัน หรือมีขนาดความยาวเท่ากันแต่มีการกระจายของคะแนนในแต่ละส่วนแตกต่างกันมาก การประมาณค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้ เนื่องจากในทางปฏิบัติจริงบางครั้งต้องแบ่งส่วนให้เหมาะสมตามลักษณะของแบบทดสอบ ทำให้แต่ละส่วนมีจำนวนข้อไม่เท่ากัน ซึ่งส่งผลต่อเงื่อนไขข้อ 1 เท่านั้น

การประมาณค่าความเชื่อมั่นนอกจากจะใช้สถิติขั้นสูงวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว นักทฤษฎีการวัดยังได้เสนอเทคนิคที่ใช้เครื่องคำนวณแบบธรรมดาไว้หลายเทคนิค ดังนี้

ฮอร์ส (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์.2533:29; อ้างอิงจาก Horst .1951 : 368-371) เสนอสสูตรของการแบ่งแบบทดสอบเป็นสองส่วน มีความยาวไม่เท่ากัน ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{r\sqrt{r^2 + 4\lambda_1\lambda_2(1-r^2)} - r}{2\lambda_1\lambda_2(1-r^2)}$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
r	แทน	สัมประสิทธิ์สหพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบส่วนย่อยทั้งสองส่วน
$\lambda_1\lambda_2$	แทน	สัดส่วนของจำนวนข้อสอบแต่ละส่วนย่อยจากจำนวนข้อสอบทั้งหมด

คริสทอฟ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์.2533:30;อ้างอิงจาก Kristof. 1974: 491-499) เสนอสสูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เมื่อแบ่งแบบทดสอบเป็นสามส่วน ที่มีขนาดความยาวไม่เท่ากัน แต่ละส่วนมีสหสัมพันธ์ของคะแนนจริงเป็นเส้นตรง ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{[s_{x1x2}s_{x1x3} + s_{x1x2}s_{x2x3} + s_{x1x2} + s_{x2x3}]^2}{s_x^2(s_{x1x2})(s_{x1x3})(s_{x2x3})}$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
s_{xixj}	แทน	ความแปรปรวนร่วม

เฟลด์ (บุญเชิด วิทยโณนันตพงษ์.2533:30 ; อ้างอิงจาก Feldt.1975:557-561) ได้ศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งสามส่วนไม่เท่ากันของคริสทอฟ ให้สามารถวิเคราะห์กับแบบทดสอบที่แบ่งสามส่วนไม่เท่ากัน โดยเพิ่มข้อตกลงอีกหนึ่งข้อ คือ ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนต้องเป็นไปตามทฤษฎีการวัดแบบมาตรฐานเดิม และไม่จำเป็นต้องทราบจำนวนข้อของแบบทดสอบ ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{(s_{x1x2} / \lambda_1 \lambda_2)}{s_x^2}$$

$$\lambda_1 = \frac{(s_{x1}^2 + s_{x1x2})}{s_x^2}$$

$$\lambda_2 = \frac{(s_{x2}^2 + s_{x1x2})}{s_x^2}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$\lambda_1 \lambda_2$	แทน	สัดส่วนของจำนวนข้อแต่ละส่วนย่อย
	s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
	s_{x1}^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนย่อยส่วนที่ 1
	s_{x2}^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนย่อยส่วนที่ 2
	s_{x1x2}	แทน	ความแปรปรวนร่วม

ราชู (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2533 : 30 ; อ้างอิงจาก Raju. 1977 : 549-565) ได้พัฒนาสูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่น เมื่อแบ่งแบบทดสอบออกเป็นหลายๆ ส่วน แต่ละส่วนมีความยาวไม่เท่ากันเรียกว่า สัมประสิทธิ์เบต้าเค (Coefficient - β_k) แต่ถ้าแต่ละส่วนมีจำนวนข้อเท่ากันแล้ว ค่าสัมประสิทธิ์เบต้าเค จะเท่ากับสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก ดังนี้

$$\beta_k = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_i^2} \right] \left[\frac{s_x^2 - \sum s_i^2}{s_x^2} \right]$$

$$\lambda_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

เมื่อ	β_k	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	λ_i	แทน	สัดส่วนของจำนวนข้อแต่ละส่วนย่อย
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละส่วน
	s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
	n_i	แทน	จำนวนข้อในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบ
	$\sum n_i$	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด

กิลเมอร์ และเฟลด์ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2537 : 26-30 ; อ้างอิงจาก Gilmer and Feldt. 1983:101-105) ได้เสนอสูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่น โดยพยายามลดจำนวนไม่ทราบค่า $K(K+1)/2+1$ ให้เหลือเท่ากับความสัมพันธ์ของตัวแปร $2K+1$ แล้วแก้สมการตัวไม่ทราบค่า $2K+1$ ซึ่งมีสูตรวิเคราะห์ 2 สูตร คือ r_{F1} และ r_{F2} สามารถใช้คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลายๆส่วน ($K > 3$) ดังนี้

$$r_{F1} = \frac{\sigma_T^2}{\sigma_X^2}$$

เมื่อ	r_{F1}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	σ_T^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนจริงทั้งฉบับ
	σ_X^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ

และ

$$r_{F2} = \frac{[\sum D_g]^2}{[\sum D_g]^2 - \sum D_g^2} \cdot \left[\frac{\sigma_x^2 - \sum \sigma_g^2}{\sigma_x^2} \right]$$

D_g หาได้จากสูตร ต่อไปนี้

$$D_1 = \frac{\sum_{g \neq 1} s_{1g} - s_{1l}}{\sum_{g \neq l} s_{lg} - s_{1l}}$$

$$D_k = \frac{\sum_{g \neq k} s_{kg} - s_{kl}}{\sum_{g \neq l} s_{lg} - s_{kl}}$$

r_{F2}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
s_{kl}	แทน	ความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนย่อย k และ l
l	แทน	แถวที่ผลรวมของความแปรปรวนร่วมมีค่าสูงสุด
σ_g^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบแต่ละฉบับ
σ^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
s_{kg}	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนร่วมของแถวที่ k ลบด้วยความแปรปรวนร่วมหนึ่งตัวในแถวที่ k
s_{lg}	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนร่วมของแถวที่ l ลบด้วยความแปรปรวนร่วมหนึ่งตัวในแถวที่ l

1.3 การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ (Item Analysis) เป็นการหาคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบ โดยการเอาผลที่ได้จากการสอบของนักเรียนมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพเป็นรายข้อ

1. ดัชนีค่าความยากของข้อสอบหรือดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบ เป็นดัชนีที่แสดงถึงระดับความยากง่ายของข้อสอบ ข้อสอบที่เหมาะสมจะต้องมีค่า ค่าความยาก (p_D) หรือ ค่าความง่าย (p_E) = 0.50 และในการคัดเลือกข้อสอบนั้นจะพิจารณาค่า p_D หรือ p_E อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

ตาราง 1 แสดงการแปลความหมายของค่าความง่าย (p_E) ของข้อสอบ

ค่าดัชนี P_E	ความหมาย
มากกว่า 0.80	ง่ายมาก
0.60 – 0.80	ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.59	ปานกลาง
0.20 – 0.39	ค่อนข้างยาก
ต่ำกว่า 0.20	ยากมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

2. ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (Discriminate index) หมายถึง ดัชนีที่บ่งบอกถึงว่าข้อสอบนั้นสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงหรือกลุ่มเก่ง กับกลุ่ม ที่ได้คะแนนต่ำหรือกลุ่มอ่อน ค่าอำนาจจำแนกนี้จะมีค่าในรูปค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 โดยทั่วไปแล้วข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้จะมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 และถ้าข้อสอบนั้นมีค่าอำนาจจำแนกใกล้ +1 ก็แสดงว่าข้อสอบนั้นสามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ถูกต้องสูงมาก

ตาราง 2 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) และพิจารณาระดับอำนาจจำแนก ดังนี้

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย
มากกว่า 0.40	ดีมาก
0.30 – 0.39	ดี
0.20 – 0.29	ปานกลาง
0.0 – 0.19	ปรับปรุง
ต่ำกว่า 0.00	ตัดทิ้ง

1.4 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เป็นอีกคุณสมบัติหนึ่งที่สำคัญของแบบทดสอบ นักวัดผลการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 99) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเป็นระดับที่แสดงว่าแบบทดสอบวัดได้จริงในสิ่งที่ต้องการจะวัด สแตนเลย์และฮอปกินส์ (Stanley & Hopkins. 1972 : 101) ได้กล่าวถึงความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดว่า หมายถึง เครื่องมือนั้นวัดตรงตามหน้าที่ที่จะวัดได้ดีเพียงใด หรือระดับที่การวัดนั้นสามารถบรรลุจุดหมายบางอย่างได้ และ ทักแมน (Tuckman. 1975 : 114) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบฉบับหนึ่งวัดในสิ่งที่เราต้องการให้วัดได้ถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด จากความหมายข้างต้นที่บุคคลต่าง ๆ กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบหรือเครื่องมือวัดใด ๆ ที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมาย ที่ต้องการจะวัด ในการพิจารณาความเที่ยงตรงจึงมักจะพิจารณาที่ความเที่ยงตรงของ การแปลความหมายของคะแนน โดยมุ่งที่จะตอบคำถาม 2 ประการ คือ 1. แบบทดสอบ มุ่งวัดเนื้อหาและ พฤติกรรมใด และ 2. คะแนนจากการสอบสามารถพยากรณ์ถึงความสามารถตามเกณฑ์ที่ต้องการได้ถูกต้องแม่นยำหรือไม่เพียงใด

ชนิดของความเที่ยงตรง

ความเที่ยงตรงสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ (Criterion-Related Validity) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) (อนันต์ ศรีโสภณ. 2520 : 69 ; อ้างอิงจาก French & Michael. 1966)

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นความเที่ยงตรงที่เกี่ยวกับการสุ่มเนื้อหาวิชามาใช้ในการทดสอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test) มักจะเน้นในเรื่องความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาวิชา การที่จะตัดสินว่า แบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาวิชามากน้อยเพียงใด มักจะพิจารณาทั้งหัวข้อเนื้อหาวิชา (subject matter) และชนิดของพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดจากนักเรียนทั้งสองอย่างไปพร้อมกัน

ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ (Criterion-Related Validity) เป็นวิธีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบ และการวัดเกณฑ์ภายนอก (external criteria) ที่เป็นอิสระความเที่ยงตรงของเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องมี 2 ชนิด คือ concurrent validity และ predictive validity ความแตกต่างระหว่างความเที่ยงตรงทั้งสองชนิดนี้ ได้แก่ ช่วงระยะเวลาของการเก็บข้อมูลที่เป็นเกณฑ์ (criterion data) ถ้าเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นเกณฑ์ และคะแนนการทดสอบ (test data) ในเวลาเดียวกัน ก็จะเป็นความเที่ยงตรงเชิงสภาพปัจจุบัน (concurrent validity)

แต่ถ้าเก็บข้อมูลที่เป็นเกณฑ์หลังจากเก็บคะแนนการทดสอบก็จะเป็น ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (predictive validity) นอกจากความแตกต่างในเรื่องของช่วงระยะเวลาของการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นเกณฑ์ (criterion data) แล้ว สิ่งที่แตกต่างกันระหว่าง ความเที่ยงตรงทั้งสองอีกประการหนึ่ง คือ ความมุ่งหมายของความเที่ยงตรงทั้งสอง predictive validity มักจะเกี่ยวกับการใช้คะแนนการทดสอบ ในการพยากรณ์ความสามารถ หรือการกระทำในอนาคต (future performance) ส่วน concurrent validity เป็นการนำคะแนนการทดสอบมาใช้แทน (substituted) คะแนนที่เป็นเกณฑ์ (criterion data) ซึ่งเราไม่สามารถจะวัดได้โดยตรงหรือถูกต้องมากนัก นั่นคือ ความเที่ยงตรง ของเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง อาจจะใช้ในรูปของ concurrent หรือ predictive ก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่า จะหาความเที่ยงตรงเกี่ยวกับการประเมินผลในสถานภาพปัจจุบัน หรือการพยากรณ์ในอนาคต

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) เป็นความเที่ยงตรงที่เกี่ยวข้องกับการวัดคุณภาพทางด้านจิตวิทยา ได้แก่ การวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ว่าคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่จะทำการวัดนั้นมีทฤษฎีและโครงสร้างอย่างไร แบบทดสอบที่มี ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจะวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมตรงตามโครงสร้างเหล่านั้น

การหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสามารถทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2521 : 353-359)

1. ใช้ความแตกต่างของอายุเป็นเกณฑ์ (Age Differentiation) เป็นการตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนระหว่างผู้สอบที่มีอายุต่างกัน ซึ่งอาศัยทฤษฎีพื้นฐานที่ว่า สติปัญญาจะเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยนำแบบทดสอบไปสอบกับเด็กที่มีอายุต่างกัน ถ้าผลการทดสอบพบว่าเด็กที่มีอายุสูงขึ้น คะแนนสอบเพิ่มขึ้น แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์กับแบบทดสอบฉบับอื่น (Correlations with other tests) อนาสตาซี (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2521 : 353-359 ; อ้างอิงจาก Anastasi. 1968 : 115) ได้เสนอว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบที่มีอยู่แล้วกับแบบทดสอบใหม่ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านเดียวกัน จะสามารถบอกความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างได้ โดยแบบทดสอบที่มีอยู่แล้วนั้นจะต้องเป็นแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐานนั้นคือเมื่อนำเครื่องมือที่จะหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างกับเครื่องมือที่วัดคุณลักษณะเดียวกันที่เป็นมาตรฐานไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดียวกันแล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าสหสัมพันธ์ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (r_{xy}) ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้คือ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3. วิธีหาคงที่ภายใน (Internal Consistency) วิธีนี้ใช้คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบเป็นเกณฑ์ ลักษณะของแบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ๆ หลายตอน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบย่อยกับคะแนนรวมทั้งฉบับ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง แสดงว่าแบบทดสอบย่อย แต่ละตอน

วัดคุณลักษณะเดียวกันถ้าแบบทดสอบย่อยฉบับใดมีค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบทั้งฉบับต่ำ จะพิจารณาตัดออกไปเพื่อให้แบบทดสอบฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

4. วิธีเปรียบเทียบคะแนนการสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pretest – Posttest Technique) โดยทดลองสอน หรือฝึกคุณลักษณะ หรือความสามารถตามจุดมุ่งหมายการวัดของแบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างหนึ่ง แล้วตรวจสอบดูว่าหลังการฝึกกลุ่มตัวอย่างมี ความก้าวหน้าขึ้นหรือไม่ โดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม

5. วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) แอลเลนและเยน (บุญเชิด ภิญาญอนันตพงษ์. 2521 : 353-359 ; อ้างอิงจาก Allen and Yen. 1979 : 111) กล่าวว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นการวิเคราะห์ตัวประกอบโดยอาศัยวิธีการทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่าง กลุ่มของตัวแปรในรูปของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ และอธิบายสหสัมพันธ์เหล่านั้นในรูปของการลดจำนวนตัวแปรต่าง ๆ ให้น้อยลง ซึ่งเรียกว่า ตัวประกอบ จนกระทั่งเหลือแต่ตัวประกอบร่วมที่สำคัญ แบบทดสอบที่ได้รับอิทธิพลจาก ตัวประกอบใดย่อมมีค่าน้ำหนักตัวประกอบสูง (High Factor Loading) และค่าน้ำหนัก ตัวประกอบแต่ละตัวจะแสดงถึงค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ถ้าน้ำหนักในตัวประกอบใดของแบบทดสอบมีค่าใกล้เคียงกันมาก แสดงว่าแบบทดสอบชุดนี้วัดสิ่งเดียวกัน นั่นคือ แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูง

6. วิธีวิเคราะห์แบบลักษณะหลากหลาย-วิธีหลาย (The Multitrait – Multimethod Matrix) วิธีนี้เสนอโดย แคมป์เบล และฟิลล์ (ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 261-262 ; อ้างอิงจาก Campbell & Friske. 1959) เป็นการหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ประกอบด้วย ลักษณะที่วัดมีสองลักษณะหรือมากกว่าสองลักษณะ และวิธีวัดสองวิธีหรือมากกว่าสองวิธี คือ ความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (Convergent Validity) เป็นความเที่ยงตรงที่เกิดจาก ความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดลักษณะเดียวกันหรือวิธีวัดเดียวกัน และวัดลักษณะเดียวกันแต่ต่างวิธีวัด จะมี ความสัมพันธ์กันสูงและความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) เป็นความเที่ยงตรงที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่าง ผลการวัดที่ต่างลักษณะกันจะใช้วิธีวัดเดียวกัน หรือต่างวิธีกันก็ตาม จะมีความสัมพันธ์กันต่ำหรือมีค่าต่ำกว่าความเที่ยงตรงเชิงเหมือน

การคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ไฮส์ บอร์นสเต็ด (สุทธิพงศ์ บุญผดุง. 2541:10-13 ; อ้างอิงจาก Heise and Bohrnstedt. 1970 : 109, 111-113) ได้เสนอวิธีหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของ แบบทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีตัวประกอบร่วม (Common Factor Theory) ในรูปของการหาสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างคะแนนจริงของคุณลักษณะที่ได้ T_k กับคะแนน องค์ประกอบ S_k เมื่อคะแนนจริงของคุณลักษณะ (Traits) สัมพันธ์กัน แบบออร์โธโกนอล (Orthogonal : $pT_k S_k = 0$) นั่นคือ แต่ละคุณลักษณะ (T_1, T_2) ไม่มีความสัมพันธ์กันและการหาน้ำหนักองค์ประกอบของคำถามข้อที่ i จากองค์ประกอบที่ k สามารถหาได้จากการวิเคราะห์องค์

ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) จากการหมุนแกนแบบมุมฉาก ด้วยวิธี แวร์ริแมกซ์ (Varimax) และสกัดองค์ประกอบด้วยวิธี PC (Principal Component Analysis) โดยใช้โปรแกรม SPSS

สูตรการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของ ไฮซ์ และบอร์นสเต็ด มีดังนี้

$$\rho T_k S_k = \frac{\sum_{i=1}^n S_i f_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Cov(x_i, x_j)}}$$

เมื่อ $\rho T_k S_k$ แทน ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ
 S_i แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคำถามข้อที่ i
 f_{ik} แทน น้ำหนักองค์ประกอบของคำถามข้อที่ i จากองค์ประกอบที่ k
 $Cov(x_i, x_j)$ แทน ค่าความแปรปรวนร่วมกันระหว่างคำถามข้อที่ i กับคำถามข้อที่ j

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ แต่ละแบบโดยใช้สูตร $\rho T_k S_k$ ของไฮซ์ และบอร์นสเต็ด (Heise and Bohrnstedt. 1970 : 109 , 111-113)

1.5 รูปแบบของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เข้ามามีบทบาทในระบบการศึกษาของไทยมากกว่า 80 ปี แล้ว โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้การสอบต่างๆ สามารถวัดได้ครอบคลุม ยุติธรรม และให้ความเชื่อมั่นมากขึ้นกว่าเดิม (ชวาล แพรัตกุล.2530 :52)

ลักษณะแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

ข้อสอบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ

1. ส่วนที่เป็นปัญหาหรือคำถาม คือ ข้อความที่เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์ ทำหน้าที่เป็นสิ่งที่เร้าให้ผู้สอบตอบสนอง

2. ส่วนที่เป็นตัวเลือกซึ่งจะมีทั้งตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (อนันต์ ศรีโสภณ.2524 : 177)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่แพร่หลายและมีประสิทธิภาพสูง จึงได้มีการนำแบบทดสอบชนิดนี้มาใช้อย่างแพร่หลาย และมีการพัฒนาไว้หลายรูปแบบ

ชวาล แพรัตกุล (2530 :58 – 384) ได้จำแนกเป็น 3 รูปแบบ ประกอบด้วยลักษณะต่อไปนี้

1.แบบคำถามเดียว ลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อจะมี คำถามเดียวโดด ๆ มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คำถามเลือกตอบแบบคำถามเดียว แบ่งย่อยๆได้อีก 14 แบบ ดังนี้

1.1 แบบชนิดเปลี่ยนแทน เป็นคำถามที่ให้ผู้สอบเปลี่ยนหรือปรับปรุงข้อความเดิมให้เป็นรูปแบบใหม่ โดยเปลี่ยนคำบางคำ บางวลีหรือบางประโยค แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือชนิดเปลี่ยนแปลง และชนิดปรับปรุงสำนวนความ

1.2 แบบคำตอบไม่จำกัด เป็นแบบที่ผู้สอบจะพิจารณาตัวเลือกทุกตัวว่าตัวใดถูกหรือผิดและขีดคำตอบไปตามนั้นทุกตัวเลือก

1.3 แบบคำตอบรวม ดัดแปลงมาจากแบบคำตอบไม่จำกัด แทนที่จะตอบทีละตัวเลือกก็ใช้คำตอบรวมเลยแบบคำตอบรวมนี้มี 2 ชนิด คือ ชนิดคำตอบผสม และชนิดคำตอบคู่

1.4 แบบคำตอบไม่สมบูรณ์เป็นวิธีที่ให้ผู้สอบตอบโดยการย่อตัวเลือกเป็นเพียงตัวอักษร หรือบอกตัวเลขเพียงบางหลักเท่านั้น หรือจัดให้มีตัวลวงอยู่ในทุกข้อหรือเปลี่ยนรูปคำตอบให้เป็นอย่างอื่น คำถามประเภทนี้มีอยู่ 4 ชนิดคำตอบย่อ ชนิดคำตอบไม่สำเร็จ ชนิดคำตอบมีตัวลวงผสมอยู่และชนิดคำตอบเปลี่ยนรูป

1.5 แบบคำถามนิเสธ วัดความสามารถของผู้สอบในบทกลับมี 3 ชนิด ชนิดหาที่ผิด ชนิดตรงข้ามและชนิดคำตอบผิด

1.6 แบบเรียงลำดับ มี 5 ชนิด คือ ชนิดลำดับเรื่องราว ลำดับเวลา ลำดับคุณลักษณะ ลำดับวิธีการและลำดับเหตุผล

1.7 แบบอนุกรม มีตัวอย่างให้ดูก่อนแล้วให้ผู้สอบค้นหากฎเกณฑ์นั้น หรือระบบของตัวอย่างนั้นว่าเป็นอย่างไรเพื่อหาคำตอบมี 2 ชนิด คือ ชนิดต่ออนุกรมและชนิดอนุกรมสัมพันธ์

1.8 แบบเรียงลำดับ มี 5 ชนิด คือ ชนิดลำดับเรื่องราว ลำดับเวลาลำดับคุณลักษณะ ลำดับวิธีการและลำดับเหตุผล

1.9 แบบอนุกรม มีตัวอย่างให้ดูก่อนแล้วให้ผู้สอบค้นหากฎเกณฑ์นั้น หรือระบบของตัวอย่างนั้นว่าเป็นอย่างไรเพื่อหาคำตอบมี 2 ชนิด คือ ชนิดต่ออนุกรมและชนิดอนุกรมสัมพันธ์

1.10 แบบขาดเกิน คำถามชนิดนี้ต้องการให้ผู้สอบวินิจฉัยความสมบูรณ์ของเรื่องราวต่าง ๆ มี 3 ชนิดคือ ชนิดขาด ชนิดเกินและชนิดเพียงพอ

1.11 แบบสัมพันธ์ เป็นคำถามที่ให้ผู้สอบหาความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งเป็นอย่างน้อยว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร มี 2 ชนิด คือ ชนิดสาเหตุและผล และชนิดยตินัย

1.12 แบบหลักการร่วม มี 3 ชนิด ชนิดรวมความหมาย ชนิดสรุปความหมายและชนิดขยายความหมาย

1.13 แบบตรรกวิจารณ์ คำถามชนิดนี้ดัดแปลงมาจากการหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ มี 3 ชนิด คือ ชนิดปฏินัย ชนิดอนุมัยและชนิดยตินัย

1.14 แบบรูปภาพ เป็นคำถามที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจได้รวดเร็วและสามารถลดความได้เปรียบในด้านการอ่านให้น้อยลง

2. แบบตัวเลือกคงที่ ตัวเลือกคงที่เกิดจากตัวเลือกแต่ละข้อ ในคำถาม โดดๆซ้ำกันอยู่บ่อยๆ ดังนั้นจึงเอาตัวเลือกที่ซ้ำมาเป็นตัวเลือกคงที่ แล้วเขียนคำถามเป็นข้อ ๆ โดยมีคำชี้แจงในการทำข้อสอบอย่างชัดเจน

3. แบบสถานการณ์เป็นแบบที่ใช้วิธีการกำหนดข้อความ ภาพ ตารางให้ พิจารณาแล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อความภาพ หรือตารางที่กำหนดให้

อนันต์ ศรีโสภ (2524 :178) จำแนกแบบทดสอบแบบเลือกตอบตามลักษณะแบบฟอร์มไว้ 4 ลักษณะ คือ

1. มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว ข้อสอบชนิดนี้ต้องให้ผู้สอบต่าง ๆ เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. มีคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียว เป็นข้อสอบที่มีตัวเลือกต่าง ๆ เป็นเอกพจน์ และมีค่าที่ถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ และให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว
3. ประเภทการเปรียบเทียบ เป็นข้อสอบที่ให้ผู้ตอบเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคู่แรก และนำความสัมพันธ์นั้นไปเปรียบเทียบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคู่หลัง
4. ประเภทกลับตรงข้าม ข้อสอบชนิดนี้มีลักษณะตรงกันข้ามกันกับชนิดที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว คือให้นักเรียนเลือกเฉพาะตัวเลือกที่ผิดเท่านั้นเป็นคำตอบ

1.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

วารี ว่องพินัยรัตน์ (2530:1 - 6) ได้กล่าวไว้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะเป็นเครื่องมืออันสำคัญที่จะช่วยให้ครูสามารถตัดสิน ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนได้อย่างสมเหตุสมผล และยุติธรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในโรงเรียนมุ่งวัดความสำเร็จในวิชาและทักษะต่างๆ โดยมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ ประการแรกเพื่อเป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน อันจะเป็นข้อมูลสำหรับการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล (Individual Instruction) ประการที่สองเพื่อตรวจสอบความสามารถของนักเรียนที่แตกต่างกันโดยธรรมชาติทำให้สามารถจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของบุคคล

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึง การวัดดูว่านักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากได้รับการฝึกฝนอบรม ในช่วงที่ผ่านมา อันเป็นเรื่องราวของอดีตกาล ทั้งนี้ย่อมต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดผลหลายชนิดเข้ามาช่วย จึงจะสามารถวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน และการวัดผลสัมฤทธิ์ใน

การเรียนรู้ โดยเฉพาะพฤติกรรม ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ฯลฯ เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดและเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ แบบทดสอบ (test) ซึ่งโดยทั่วไป แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถามที่เขียนลงในกระดาษแล้วนำไปไว้หรือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนอง โดยการเขียนตอบออกมาจนครูสามารถสังเกตพฤติกรรม และสามารถวัดได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ชุดของคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมทางสมองของ นักเรียนว่า มีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมาก น้อยเพียงใด เรื่องที่เรียนรู้ว่าจะเรียนรู้จากในห้องเรียนหรือ จากประสบการณ์ของนักเรียนเอง นอกห้องเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะเน้นการวัดผลการเรียนรู้ที่ได้รับในอดีตหรือปัจจุบัน โดยจะประเมินความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาทางวิชาการ จะไม่วัดความสามารถทางกายหรือ ความรู้สึกทางจิตใจ

คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

กรอนลัน (Gronlund 1977 : - 14) ได้กำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะต้องวัดผลการเรียนหรือพฤติกรรมที่คาดหวังภายหลังการ สิ้นสุดการเรียนในวิชานั้น ๆ นั่นคือออกแบบวัดผลสัมฤทธิ์จะต้องวัดตามจุดมุ่งหมายของ การเรียน นั้นเอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถจะวัดความรู้ได้ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นความรู้เกี่ยวกับ คัพท์และนิยามความรู้เกี่ยวกับกฎ สูตร และความจริง ความรู้เกี่ยวกับหลักการรวมไปถึง ความเข้าใจ ความสามารถในการประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประมาณค่า ของเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ดังนั้นก่อนที่จะลงมือสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ครูจะต้อง ศึกษาจุดมุ่งหมายของการเรียนอย่างละเอียดโดย

1. พิจารณาว่าการเรียนในเนื้อหานั้น ๆ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไร
2. แปลงจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้อยู่ในรูปของจุดหมายเชิงพฤติกรรม
3. พิจารณาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อว่าข้อใดสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ เพราะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมบางอย่างไม่สามารถวัดได้ด้วย แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะต้องเป็นแบบทดสอบในลักษณะสรุปอ้างอิง เนื่องจาก จุดมุ่งหมายมักจะกำหนดคุณลักษณะ และพฤติกรรมที่ปรารถนาจะปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน หลายประการ แต่ไม่สามารถจะวัดได้ทั้งหมดเนื่องจากข้อจำกัดเรื่องเวลาและ งบประมาณ ประกอบกับความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่องก็แตกต่างกัน ดังนั้นครูจึงควรจะได้พิจารณาเลือก วัดพฤติกรรมและเนื้อหาที่สำคัญ ๆ วิธีการที่จะให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ครอบคลุมพฤติกรรม และเนื้อหาสำคัญ ก่อนที่จะลงมือสร้างข้อสอบ ครูควรจะต้องจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร

(A Table of Specification) ซึ่งเป็นตารางสองมิติแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาและพฤติกรรม ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะช่วยครูเกี่ยวกับ

1. ประเมินจุดมุ่งหมายที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน
2. ช่วยให้การเน้นของจุดมุ่งหมายแต่ละข้อสัมพันธ์กับแบบทดสอบ
3. กำจัดจุดมุ่งหมายหรือเนื้อหาที่ไม่สำคัญออก
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะต้องมีหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
ของวิชานั้น ๆ รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีดังนี้

1. แบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Type Test) แบ่งออกเป็น 2
แบบคือ

- 1.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Unrestricted Response)
- 1.2 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response)
2. แบบปรนัย (Objective Type Test) ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 แบบคือ
 - 2.1 แบบให้เติมคำหรือเติมความ (Completion Item)
 - 2.2 แบบจับคู่ (Matching Item)
 - 2.3 แบบสองตัวเลือก (Binary Choice Item)
 - 2.4 แบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice Item)

แบบทดสอบชนิดหนึ่งอาจมีความเหมาะสมในการวัดจุดมุ่งหมายของการสอนมากกว่า
แบบทดสอบอีกชนิดหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการจะวัดจุดมุ่งหมายที่กำหนดว่านักเรียน
จะมีความสามารถเสนอแนวความคิดและเขียนบรรยายได้อย่างมีเหตุผล การจัดจุดมุ่งหมายนี้ก็ควร
จะวัดด้วยแบบทดสอบแบบอัตนัย แต่ถ้าจุดมุ่งหมายของการเรียนกำหนดให้นักเรียนสามารถจำ
ชื่อ สถานที่ เวลาและเหตุการณ์ต่าง ๆ ก็ควรจะวัดด้วยแบบทดสอบแบบปรนัย การที่สามารถ
เลือกรูปแบบของแบบทดสอบได้เหมาะสม จะช่วยให้การวัดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ควรจะมีลักษณะเฉพาะในการวัดแต่ละครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ
จุดมุ่งหมายในการวัด เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเริ่มทำการสอน (Placement Test)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างดำเนินการสอน (Formative Test) แบบทดสอบวัดข้อ
บกพร่องในการเรียน (Diagnostic Test) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เมื่อสิ้นสุดการเรียน
(Summative Test)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเริ่มทำการสอน มีจุดมุ่งหมายที่จะวัดพฤติกรรมพื้นฐานของ
นักเรียน ดังนั้นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดนี้จึงมีลักษณะค่อนข้างง่ายและมีจำนวนข้อไม่มาก
นัก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่า นักเรียนมี
ความเข้าใจหรือบรรลุ (Mastered) เนื้อหาในหน่วยหรือบทเรียนนั้น ๆ เพียงใดก่อนจะขึ้นไปเรียน

ในหน่วยหรือบทเรียนใหม่ โดยไม่จำเป็นต้องเปรียบเทียบความสามารถของแต่ละคนแบบทดสอบประเภทนี้ จึงต้องมีจำนวนข้อค่อนข้างมาก ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาให้มากที่สุด

แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องในการเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อจะหาข้อบกพร่องในการเรียน โดยพิจารณาว่า ในเนื้อหาเรื่องใดที่นักเรียนทำผิดมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขต่อไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เมื่อสิ้นสุดการเรียน มีจุดมุ่งหมายวัดความสามารถโดยรวมว่า บรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่และมุ่งตัดสินว่า นักเรียนคนใดเก่ง คนใดอ่อน คนใดควรได้เกรดเอ ดังนั้นแบบทดสอบชนิดนี้จะต้องมีความยากมากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะต้องมีความเชื่อมั่นสูง (Reliability) วิธีที่จะให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีความเชื่อมั่นสูง กระทำได้ 2 วิธีคือ

1. เพิ่มจำนวนข้อทดสอบ
2. ปรับปรุงข้อทดสอบแต่ละข้อ

ถ้าการทดสอบนั้นมุ่งวัดว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่สอนไปทั้งหมดหรือไม่ โดยไม่สนใจว่านักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถแตกต่างกันหรือไม่ วิธีที่จะทำให้แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง ก็โดยการสร้างข้อทดสอบให้มีจำนวนข้อให้มากที่สุด เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาที่สอนให้มากที่สุด เราเรียกแบบทดสอบชนิดนี้ว่า แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

ถ้าการทดสอบมุ่งวัดว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด วิธีที่จะทำให้แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง ก็โดยการปรับปรุงข้อทดสอบแต่ละข้อให้มีความยากง่ายพอเหมาะ เพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างคะแนนของนักเรียนอย่างเห็นได้ชัด

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะต้องช่วยพัฒนาการเรียนของนักเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น บางเนื้อหาวิชาครูพยายามอธิบายเท่าใด นักเรียนยังไม่เข้าใจ แต่ภายหลังจากการทดสอบในเนื้อหาวิชานั้นแล้ว จะต้องช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยครูผู้สอนจะต้องแจ้งผลการสอบพร้อมทั้งชี้แจงข้อบกพร่องของนักเรียนให้ทราบภายหลังจากการทดสอบทุกครั้ง

1.7 ข้อคำถามที่ใช้สัญลักษณ์

รูปแบบคำถามที่ใช้สัญลักษณ์ (ซวาล แพร์ดกุล. 2517 : 341) กล่าวว่าไว้ว่าคำถามชนิดนี้เป็นรูปแบบคำถามที่มีประสิทธิภาพ สมควรที่นักออกข้อสอบจะไม่หลงลืมคำถามชนิดนี้เสียรูปแบบคำถามที่ใช้เครื่องหมายย่อต่างๆ รวมทั้งสัญลักษณ์ เส้นกราฟ หรือแม้จนกระทั่ง เส้น จุด ชีด หรือรูปไร้ความหมายใดๆ ก็ตาม มาใช้เป็นส่วนสำคัญของคำถาม โดยจะใช้สัญลักษณ์เหล่านั้นเป็นตัวคำถามโดยตรงแล้วให้ตอบเป็นสัญลักษณ์หรือให้ตอบเป็นตัวหนังสือ ตามความจริงนั้นเส้นจำนวนก็ถือเป็นสัญลักษณ์ที่มีระบบ ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นตัวอักษรชนิดหนึ่งเหมือนกัน จึงสามารถใช้สื่อสารได้ทำนองเดียวกับตัวหนังสือ และบางครั้งก็ยิ่งอาจใช้ได้ดีกว่าในแง่ช่วยให้เกิดความเข้าใจ

ได้รวดเร็ว และชัดเจนกว่าคำพูดยาวๆ ด้วยซ้ำไป และที่สำคัญ ก็คือ สามารถลดความได้เปรียบเสียเปรียบในด้านการอ่านระหว่างผู้เข้าสอบด้วยกันเองให้น้อยลง

1.8 การจัดเรียงลำดับข้อคำถามของแบบทดสอบ

ในการจัดเรียงลำดับข้อคำถามนั้น ทราเวอร์ (Travers. 1950 : 127 – 128) ได้เสนอแนะไว้ 4 วิธีด้วยกัน คือ

1. เรียงตามระดับความยาก (Arrangement in Order Of Difficulty) วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้เรียงลำดับข้อคำถามโดยทั่วๆ ไป ความยากของข้อคำถามจะพิจารณาโดยการคำนวณทางสถิติหรือจากการตัดสินใจ ข้อดีของการเรียงข้อสอบด้วยวิธีนี้ คือ ผู้สอบจะพบปัญหาทาง่ายในตอนแรกและไม่หมดกำลังใจเมื่อพบปัญหาที่ยากขึ้น แต่วิธีนี้มีข้อเสีย 2 ประการ คือ เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดไม่อยู่รวมเป็นพวกเดียวกัน ทำให้ผู้สอบต้องเปลี่ยนความคิดอย่างรวดเร็ว และข้อเสียอีกประการหนึ่ง คือ ผู้สอบอาจหมดกำลังใจที่จะทำแบบทดสอบ เพราะเมื่อเริ่มพบข้อยากแล้วข้อต่อไปของแบบทดสอบน่าจะยากยิ่งขึ้นไปอีก

2. เรียงลำดับความยากแบบหมุนเวียน (Arrangement in Cyclic Order of Difficulty) การเรียงลำดับความยากแบบหมุนเวียนนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงข้อเสีย ข้อที่สองของการเรียงลำดับข้อคำถามตามระดับความยาก และจุดมุ่งหมายของการเรียงวิธีนี้ ก็เพื่อกระตุ้นให้ผู้สอบอ่านข้อสอบทุกข้อ เพราะผู้สอบรู้ว่า ถ้าอ่านต่อไปอีกกระยะหนึ่ง จะพบข้อง่ายอีก การจัดแบบนี้จึงมีประโยชน์ แต่ผู้สอบจะต้องเปลี่ยนความคิดในแต่ละเรื่องอย่างรวดเร็ว

3. เรียงลำดับตามกลุ่มเนื้อหาวิชา (Arrangement According to Subject Matter Area) ข้อดีของวิธีนี้ คือ ผู้สอบจะคิดปัญหาในเนื้อหาเดียวกันก่อนที่จะเปลี่ยนไปคิดเนื้อหาอื่นๆ

4. เรียงตามจุดมุ่งหมายของการวัด (Arrangement According to the Goals Measured) แบบทดสอบบางชุด ผู้จัดทำข้อสอบจะจัดเรียงเป็นกลุ่มตามพฤติกรรมการวัดประเภทเดียวกัน เช่น แบบทดสอบโค – ออฟเพอเรทีฟ (Co – operative Tests) จะจัดข้อคำถามที่วัดความจำเกี่ยวกับคำศัพท์ และความคิดรวบยอด (Terms and Conceptes) ไว้ด้วยกัน ส่วนการวัดความเข้าใจแยกไว้อีกพวกหนึ่ง ข้อดีของการจัดเรียงด้วยวิธีนี้ คือ ครูสามารถตรวจสอบว่า วัดตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดหรือไม่ ส่วนข้อเสีย คือ ในเชิงปฏิบัติแล้ว จะไม่สามารถรวมกลุ่มของปัญหาจากเนื้อหาที่คล้ายกันเข้าไว้ด้วยกันได้

ลินควิสต์ (Lindquist. 1955 : 159) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการเรียงข้อสอบโดยเสนอแนะวิธีจัดเรียงข้อคำถาม ว่าในการเรียงลำดับข้อคำถามไม่จำเป็นต้องจัดเรียงลำดับคำถามตามความยากง่าย ถ้าคำถามเหล่านั้นเป็นเนื้อหาเดียวกัน และมีความง่ายพอๆ กัน แต่ถ้าคำถามเหล่านั้น มีเนื้อหาต่างกัน ต้องแยกข้อคำถามออกเป็นฉบับๆ และแยกเวลาในการสอบของแต่ละฉบับ การจัดเรียงลำดับข้อคำถามในแต่ละฉบับอาจขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชา โดยให้สอบเนื้อหาทั่วๆ ไปก่อน แล้วค่อยสอบเนื้อหาที่เฉพาะในตอนหลัง

นันทาลลี (Nunnally. 1959 : 159) ได้กล่าวว่า ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบเพื่อใช้ในการทำนายหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจเรียงลำดับข้อคำถามจากง่ายไปหายาก หรือ เรียงลำดับความยากง่ายสลับกันไป และ ข้อคำถามที่เรียงตามลำดับความยากนั้นจะต้องเป็น แบบทดสอบที่ทดลองสอบและหาคุณภาพแล้ว แต่ถ้ายังไม่ได้ทดลองสอบและปรับปรุง ควร เรียงลำดับข้อคำถามแบบสุ่ม ซึ่งสแตนเลย์และฮอปกินส์ (Stanley & Hopkins. 1972 : 191) มีความคิดเห็นในทำนองเดียวกัน กล่าวคือ การเรียงลำดับข้อคำถามนั้นควรจะเริ่มต้นจากข้อที่ง่ายที่สุดและให้ข้อยากที่สุดไว้ตอนท้ายของแบบทดสอบ เพราะถ้านำแบบทดสอบที่เป็น ข้อยากๆ ไว้ในตอนต้นๆ อาจทำให้เกิดความท้อใจได้ โดยเฉพาะสำหรับในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับปานกลางและต่ำ

ชวาล แพรัตกุล (2518 : 134) ได้กล่าวว่า ในข้อสอบแต่ละฉบับ ควรจะเรียงคำถามเริ่มจากข้อง่ายไปหาข้อยากเสมอ ไม่ควรเรียงคำถามตามลำดับการสอนก่อนหลัง ไม่ควรเรียงตามเนื้อหาวิชาที่สอนหรือเรียงตามความยากง่ายของบทเรียนเลยทีเดียว และถ้าเป็น ข้อคำถามที่เพิ่งเริ่มใช้เป็นครั้งแรกก็ต้องนึกคาดคะเนเอาเองว่า ข้อใดยากกว่ากันแล้วเรียงลำดับตามนั้น ซึ่งอนันต์ ศรีโสภณ (2520 : 141) ได้กล่าวไว้ในทำนองเดียวกันว่ายังไม่มีหลักฐานยืนยันว่า การจัดเรียงข้อสอบที่มีเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันจะช่วยให้ค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสูงและได้กล่าวแนะว่า การจัดเรียงข้อสอบที่ดีควรจัดเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก

นอกจากนี้ กรอนลันด์ (Gronlund. 1977 : 104 – 106) ได้เสนอแนวคิด เกี่ยวกับการจัดเรียงข้อคำถามไว้ว่า คำถามที่เป็นแบบเดียวกันควรจัดเรียงไว้ด้วยกัน คือถ้าเป็นคำถามแบบเลือกตอบ คำถามแบบถูกผิด คำถามแบบอัตนัย และอื่นๆ ก็จัดรวม แบบเดียวไว้ด้วยกัน ส่วนการจัดเรียงข้อคำถามในแต่ละแบบควรจัดเรียงตามจุดมุ่งหมาย เช่น เรียงความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ฯลฯ โดยที่ข้อคำถามในแต่ละจุดมุ่งหมายต้องจัดเรียงจากง่ายไปหายาก

2. หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

หลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ประกอบด้วยพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับนี้เน้นในด้านการพัฒนาความคิด ความเข้าใจ โดยใช้กิจกรรมของจริงหรืออุปกรณ์ ทั้งนี้การจัดประสบการณ์ในการเรียนการสอน ควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ 2534)

2.1 ความมุ่งหวังที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

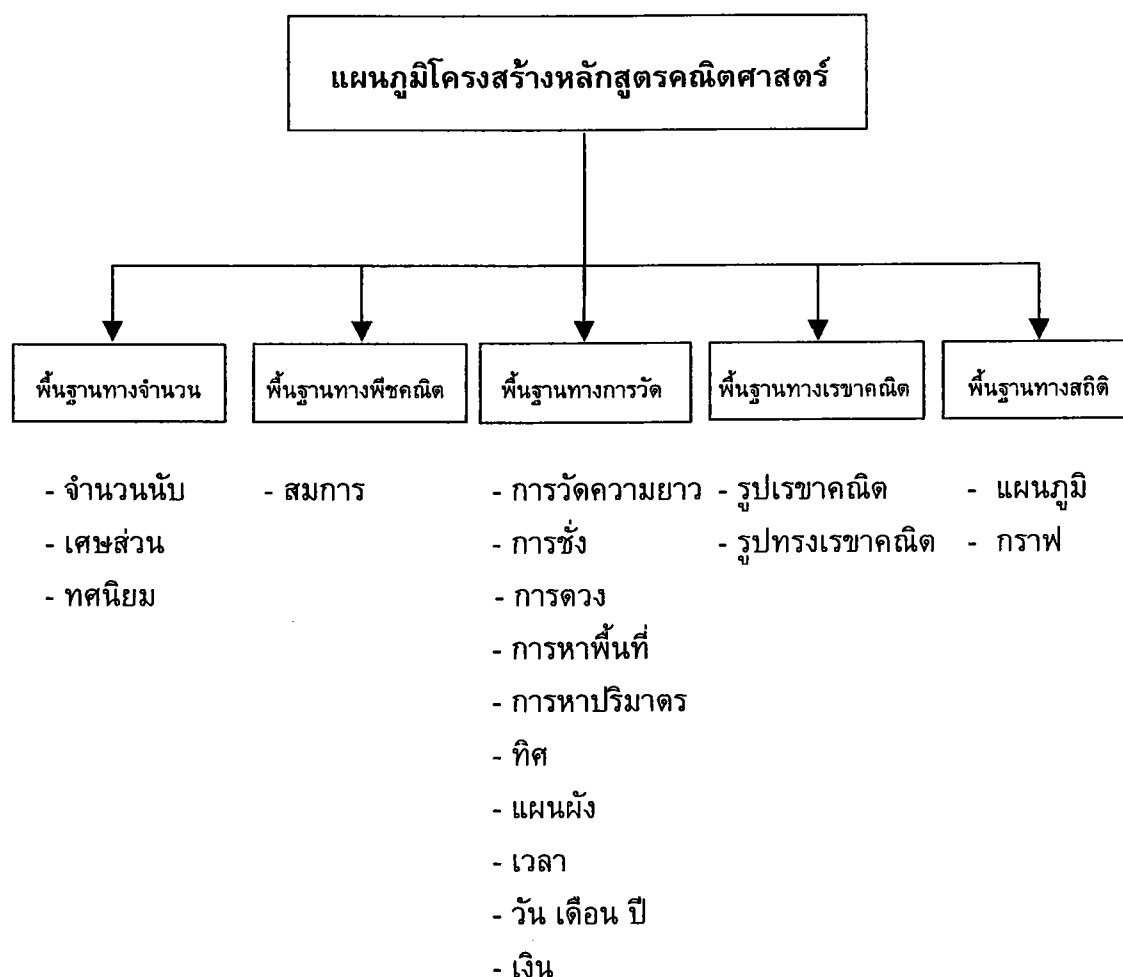
หลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนา ความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สิ่งต่างๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจ ในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระบบชัดเจน และรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

2.2 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์

เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์มีโครงสร้างอันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐานคือ

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนนับเศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องการวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แขนง เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องการนำเสนอข้อมูล ในรูปแผนภูมิและกราฟ



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิโครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์

การจัดโครงสร้างเนื้อหาคณิตศาสตร์ในแต่ละพื้นฐานจะจัดให้สัมพันธ์กัน เนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐานเป็นเรื่องที่จะต้องใช้อธิบายหรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น เงิน เวลา การชั่ง การตวง การวัดความยาว พื้นที่ แผนที่ การบวก ลบ คูณ และหาร ฯลฯ การจัดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นได้จัดให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน เนื้อหาแต่ละเรื่องจัดไว้ในชั้นต่าง ๆ จะมีลักษณะทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นก่อน ดังนั้นการเรียนการสอนแต่ละเรื่องมิได้เรียนเพียงครั้งเดียวแล้วยุติ แต่จะซ้ำและทบทวน แล้วจึงเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหานั้น ๆ ให้เหมาะสมกับวัยและชั้นเรียนที่สูงขึ้น

สำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้มีการปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนให้เหมาะสมยิ่งขึ้นในด้านของลำดับเนื้อหา ความยากง่าย

และความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาเรียน โดยอาศัยข้อมูลจากการติดตาม ผลการใช้หลักสูตร ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ตัวอย่างของการปรับปรุง เช่น

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ปรับปรุงเรื่องการเปลี่ยนกลุ่มของจำนวนที่นำมาคูณกัน และ คุณสมบัติการแจกแจง โดยนำไปไว้ในชั้นสูงขึ้นไป

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 มีการเพิ่มเติมเนื้อหาทศนิยมจากเดิมทศนิยมหนึ่งตำแหน่งเป็น ทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง และการคูณจำนวนเต็มจากเดิมคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนที่มี ไม่เกินสามหลักเป็นคูณกับจำนวนที่มีไม่เกินสี่หลัก และนำการฝึกแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง ร้อยละ บางรูปแบบไปไว้ในชั้นสูงขึ้นไป

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 มีการตัดเนื้อหาบางเรื่อง ได้แก่ ลักษณะของรูปที่เกิดจาก ระนาบ ตัวยุทธพรในแนวนอนและแนวตั้ง ความเท่ากันทุกประการ คู่ขนานและสมมาตร (สำหรับ เรื่องสมมาตรนั้นยังมีอยู่ในหลักสูตร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4)

2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดการเรียน การสอน เพราะถึงแม้ว่าผู้เรียนจะได้เรียนเนื้อหาครบถ้วนตามหลักสูตร ถ้าการจัดการเรียน การสอนไม่สนองจุดประสงค์ของหลักสูตร ผู้เรียนก็จะได้แต่ความรู้ด้านเนื้อหาซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของ จุดประสงค์เท่านั้น

ในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรนั้น ครูควรต้องคำนึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยพยายามให้ผู้เรียนได้เข้าใจในหลักการของคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย เพราะความเข้าใจ ในหลักการจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นต่อไปได้

เมื่อผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์แล้ว ครูควรจัดให้ฝึกทักษะให้เกิด ความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว การฝึกทักษะมีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ ครูจึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนฝึกให้มากพอ แบบฝึกหัดควรเป็นแบบฝึกหัดที่ ทำทายและน่า สนใจ ซึ่งอาจทำได้ในรูปของเกมส์ ปัญหาชวนคิด บัตรงาน เป็นต้น แบบฝึกหัด ที่นำมาให้ผู้ เรียนทำ ควรเป็นแบบฝึกหัดที่เริ่มจากง่ายไปหายากเพื่อให้ผู้เรียนอยากทำและอยากฝึกต่อไป นอกจากนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรเป็นกิจกรรมที่เร้าให้ผู้เรียนสนใจ ควรยกตัว อย่างให้ผู้เรียน ได้สังเกตและสรุป ควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดตามลำดับเหตุ ผล และให้โอกาสผู้เรียนในการแสดงความคิดของตนและใช้เหตุผลของตนเอง อันจะช่วยเสริม สร้าง ความสามารถในการคิดและอธิบายตามลำดับเหตุผลของ ผู้เรียนด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นนั้นควรจัดให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่าง เนื้อหาใน หลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชานี้ ครูควร จัดกิจกรรมโดยให้

ปฏิบัติจริงหรือนำเหตุการณ์ที่ผู้เรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนว ในการจัดกิจกรรม เช่น ให้มีการแลกเงินหรือการซื้อขายที่ต้องมีการทอนเงิน จัดให้ผู้เรียนได้ชั่งตวงและวัดความยาว ในเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารจำนวน เรื่องดอกเบี้ยและร้อยละ ครูควรนำโจทย์จากชีวิต ประจำวันมาให้ผู้เรียนคิดเพื่อให้ได้เห็นแนวทางการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ นอกจากนี้ครูควรหา โจทย์การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในกลุ่มประสบการณ์อื่นมาให้ผู้เรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาด้วย ประสบ การณ์ดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ และเห็นแนวทางการนำความรู้ คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้ กลุ่มประสบการณ์อื่นด้วย

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ในการจัดการเรียนการสอนของครูควรได้คำนึงถึงขั้นตอนการ เรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มี พื้น ฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน

2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือใช้รูปภาพก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์

3. ฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง โจทย์ที่ นำมาฝึกทักษะควรเป็นทั้งโจทย์ที่เน้นเฉพาะทักษะการคิดคำนวณ และโจทย์ปัญหาควรเป็นโจทย์ที่ มีความยากง่ายพอเหมาะ สำหรับโจทย์ข้อที่ยากควรให้เป็นปัญหาชวนคิดที่ผู้เรียนอาจทำหรือไม่ ก็ได้ ในการฝึกทักษะครูควรพิจารณาปริมาณของงานที่จะให้ผู้เรียนไปทำเป็น การบ้านด้วย และสำหรับ ผู้เรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดเล็กน้อย ครูอาจพิจารณาให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อที่ ทำผิดนั้น ๆ โดยไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งข้อเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4. การประเมินผล การทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้น ครูอาจ ทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหา ในกรณีที่ทดสอบโดยใช้ข้อสอบครูควรสร้างข้อสอบให้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาจ ศึกษาแนวในการสร้างข้อสอบจากตัวอย่างข้อสอบในหนังสือคู่มือครู ข้อสอบควรมีความยาก ง่ายปานกลาง ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ในการวัดเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาตาม จุดประสงค์การเรียนรู้แล้วหรือไม่ ไม่ได้ต้องการทดสอบเพื่อวัดความเก่งของ ผู้เรียน

5. การซ่อมเสริมในกรณีที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินผลราย จุด ประสงค์ ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านนั้น โดยจะต้องวิเคราะห์ จาก การทำข้อสอบของผู้เรียนว่า สาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เป็นเพราะเหตุใดบ้าง สำหรับวิธี สอนซ่อมเสริมนั้นทำได้หลายวิธี ครูควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุด ประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้ เช่น หากพบว่าผู้เรียนมีปัญหาด้านทักษะการคิดคำนวณ ครูอาจต้อง ให้ฝึกการคิดคำนวณ แบบนั้นๆ เพิ่มเติม หรือหากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจแนวคิด ทาง

คณิตศาสตร์ที่สอนไป ครูต้องสอนเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจ สำหรับเอกสารที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมนั้นนอกจากหนังสือแล้ว ครูอาจพัฒนาเอกสารขึ้นมาเองก็ได้

ลำดับขั้นตอนการสอนดังกล่าวข้างต้นเป็นหลักกว้าง ๆ สำหรับครูจะได้นำไปเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน ซึ่งครูสามารถเพิ่มเติมขั้นตอนปลีกย่อยได้อีกตามความเห็นสมควรว่าจะช่วยให้การสอนได้ผลดีบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยในประเทศ

ไพบุลย์ จิตรโธ. (2514) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบชนิดต่าง ๆ และแบบเติมคำ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 1,104 คน ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบส่วนใหญ่มีค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยพอ ๆ กัน และเมื่อพิจารณาโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว แบบทดสอบเติมคำ มีค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และความยากมาตรฐานเฉลี่ยสูงกว่า แบบทดสอบเลือกตอบ และแบบทดสอบเลือกตอบให้ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าแบบทดสอบเติมคำ

วิภาดา วัฒนกุลกิตติ์ (2529 : 44-49) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความยาก ค่าความเชื่อมั่น และสัดส่วนการเดาของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกต่างกัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 32 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง 3 ลักษณะ คือแบบ 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก โดยมีข้อคำถามและตัวเลือกถูกเหมือนกันและมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของตัวลงในรายข้อไม่ต่างกัน นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 24 ห้องเรียน รวม 851 คน ปรากฏว่า ค่าความยากของแบบทดสอบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก มีค่ามากกว่า 4 และ 5 ตัวเลือก ในกลุ่มนักเรียนที่ต่างระดับความสามารถกันแต่ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับ ไม่แตกต่างกัน และกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกันมีลักษณะการตอบ แบบทดสอบเลือกตอบในลักษณะเดียวกันด้วยการเดาไม่แตกต่างกัน

เดือนใจ เศรษฐสุกโก (2511 : 45-48) ได้ศึกษาถึงการจัดระเบียบข้อทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ กันที่ส่งผลต่อความสามารถในการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2510 จากโรงเรียนดาราคาม จำนวน 240 คน ในวิชาภาษาอังกฤษ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาภาษาไทย ผลปรากฏว่าการเรียงข้อสอบจากฉบับที่ง่ายไปหายาก และภายในแต่ละฉบับเรียงจากง่ายไปหายาก ทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงยกเว้นในกลุ่มนักเรียนที่ปานกลาง จะใช้วิธีการเรียงข้อสอบด้วยวิธีใดก็ได้ไม่มีผลแตกต่างกัน

สิริพร พุ่มแก้ว (2521 : 30-39) ได้ศึกษาการจัดเรียงข้อคำถามต่างกัน 4 แบบ คือ เรียงจากง่ายไปยาก เรียงจากยากไปง่าย เรียงตามเนื้อหา และเรียงแบบสุ่ม วิชาภาษาไทยและ

คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง 120 คน ผลการศึกษาพบว่า การจัดเรียงทั้ง 4 แบบ มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นเล็กน้อย คะแนนสอบวิชาภาษาไทยที่จัดเรียงตามเนื้อเรื่องแตกต่างจากการจัดเรียงแบบอื่น คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่จัดเรียงจากง่ายไปยากแตกต่างจากยากไปง่าย และคะแนนการสอบที่จัดเรียงตามเนื้อเรื่อง แตกต่างจากการเรียงแบบสุ่ม

วรรณพิศ นามเย็น. (2532) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าความยาก อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบตัวเลือกต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบปลายเปิด แบบคำตอบย่อ และแบบค่าเปรียบเทียบ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ในจังหวัดปราจีนบุรีจำนวน 576 คน ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกเป็นค่าเปรียบเทียบ มีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด แบบตัวเลือกธรรมดา มีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด เมื่อทดสอบ ความแตกต่าง ปรากฏว่าแบบทดสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา กับแบบทดสอบเลือก ค่าเปรียบเทียบมีความยากมาตรฐานแตกต่างกัน นอกจากนั้นมีค่าความยากไม่แตกต่างกัน ในด้านค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด และแบบค่าเปรียบเทียบมีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด เมื่อทดสอบความแตกต่างปรากฏว่า ไม่มี ความแตกต่างกันทั้ง 4 รูปแบบ ส่วนในด้านค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกธรรมดา มี ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และแบบค่าเปรียบเทียบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด เมื่อทดสอบความแตกต่างปรากฏว่าแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน คือ แบบทดสอบที่มีตัวเลือกธรรมดา กับแบบค่าเปรียบเทียบ และแบบทดสอบที่มีตัวเลือกปลายเปิดกับค่าเปรียบเทียบนอกจากนั้น มีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

รอสส์ (Ross. 1955 : 164) ได้สรุปผลของการทดลองเกี่ยวกับการใช้แบบทดสอบต่างๆ ว่า แบบของข้อสอบหรือแบบของคำถามค่อนข้างจะมีอิทธิพลต่อคะแนนและค่าวิเคราะห์อื่นๆ มาก เช่น ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละแบบอาจจะไม่เท่ากัน การเปรียบเทียบของแบบทดสอบจึงควรเปรียบเทียบในเรื่องเดียวกัน จุดมุ่งหมายเดียวกัน แบบทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบต้องสร้างขึ้นไว้วัดความสามารถที่เท่ากัน กล่าวคือ สร้างให้ตีเท่าๆ กัน และใช้เวลาในการสอบเท่ากัน

เบ็นเดอร์ และเดวิส (Bender and Davis. 1949 : 49 – 60) ได้สำรวจความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมเกี่ยวกับข้อสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นใช้เองเกี่ยวกับคำถามที่ใช้ใน แบบทดสอบนั้น พบว่านักเรียนชอบคำถามที่วัดความสามารถในการแก้ปัญหา 70% และชอบคำถามที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและรูปภาพ 30% นอกจากนี้เขายังกล่าวไว้อีกว่านักเรียนมี ความเชื่อว่าข้อสอบแบบถูก – ผิด และแบบเลือกตอบนั้นเปิดโอกาสให้เดาถูกมาก

ดีนส์ (Deans. 1962 : 282 – 286) ได้ใช้ข้อสอบเดิมคำวัด Concept เกี่ยวกับเศษส่วน และการบวกเศษส่วนในระดับชั้นเกรด 4 – 6

ทูเกอร์ (Touger. 1981 : 67) ซึ่งเป็นนักการศึกษาท่านหนึ่ง ได้ไปตรวจเยี่ยมโรงเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาต่างๆ ในช่วง 4 ปีที่แล้ว พบว่า ครูคณิตศาสตร์มักจะใช้ Worksheet และแบบเติมคำให้สมบูรณ์แทนการให้นักเรียนคัดลอกจากตำราหรือกระดานดำ ซึ่งสิ่งนี้อาจจะทำให้ให้นักเรียนไม่มีทักษะในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ประเภทภาษา (Solving for Word Problems)

รอมเบิร์ก (Romberg. 1968 : 263 – 265) ได้ทำการศึกษาการคูณเศษส่วนในระดับชั้นประถมศึกษา โดยใช้ข้อสอบเติมคำจำนวน 8 ข้อ ข้อสอบจะเกี่ยวกับการคูณเศษส่วน 2 หรือ 3 จำนวน ในการคูณเศษส่วนนั้น นักเรียนอาจจะคูณโดยอาศัยวิธีแบบเก่า (Traditional) คือ อาศัย

นิยามเบื้องต้นของการคูณ $\left(\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d} \right)$ หรืออาศัยการคูณแบบใหม่ (Modern)

กล่าวคือ ใช้วิธีการขีดฆ่า (Cancellation) ก็ได้ แต่จะจัดคำตอบของนักเรียนออกเป็นประเภทพิเศษ (Special Category) คืออยู่ในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำ (Lowest Terms) และอยู่ในรูปเศษคละ (Mixed Form) ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนใช้วิธีการคูณแบบเก่า 6% และใช้วิธีการคูณแบบใหม่ 11.2% จากข้อสอบทั้งหมด แต่ทว่าในข้อสอบข้อที่ 8 นักเรียนใช้วิธีการคูณแบบใหม่สูงที่สุด 22.3% จากคำตอบของนักเรียนที่จัดอยู่ในประเภทพิเศษ

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาลักษณะทางคุณภาพของแบบทดสอบที่มีรูปแบบการตั้งคำถามต่างกัน เพราะโดยส่วนใหญ่ผู้วิจัยในประเทศไทยมักจะสนใจเกี่ยวกับรูปแบบของตัวเลือกมากกว่ารูปแบบของข้อคำถาม และผู้วิจัยสนใจเกี่ยวกับลักษณะการจัดเรียงแบบสอบถามอีกประการ จึงมีความตั้งใจศึกษาค้นคว้าว่าแบบทดสอบเหล่านั้นจะมีลักษณะทางคุณภาพต่างกันหรือไม่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่างการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ต้องการศึกษารูปแบบคำถามที่แตกต่างกันและการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกันจะให้ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นเป็นอย่างไร ซึ่งมีวิธีดำเนินการ ตามรายละเอียดดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษา พระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 227 โรงเรียน 241 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 4,920 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษา พระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 900 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 46 โรงเรียน ห้องเรียน 50 ห้องเรียน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยดำเนินการตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($\alpha=.05$) เมื่อเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากรแล้ว ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 369 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 297 ; อ้างอิงจาก Yamane. 1967) ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดังนั้นเพื่อความสะดวกผู้วิจัยจึงต้องใช้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทั้งสิ้นจำนวน 900 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 46 โรงเรียน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ตามลำดับชั้นดังนี้

ขั้นที่ 2.1 แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นชั้น (Strata) ตามขนาดโรงเรียนได้ 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ซึ่งแบ่งโดยใช้จำนวนนักเรียนเป็นเกณฑ์ จะได้โรงเรียนกลุ่มประชากรตามขนาดของโรงเรียนดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่	จำนวน	18	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดกลาง	จำนวน	83	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดเล็ก	จำนวน	126	โรงเรียน

ขั้นที่ 2.2 สุ่มโรงเรียนที่จะนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยของแต่ละขนาดโรงเรียน ในขั้นที่ 2.1 ประมาณ 20 เปอร์เซนต์ของโรงเรียนทั้งหมดในแต่ละขนาดได้จำนวนดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่	จำนวน	4	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดกลาง	จำนวน	17	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดเล็ก	จำนวน	25	โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจาก 46 โรงเรียน ในขั้นที่ 2 ตามสัดส่วนของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้ห้องเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่, ขนาดกลาง และขนาดเล็ก จำนวน 8, 17 และ 25 ห้องเรียน ตามลำดับ มีนักเรียนจำนวน 900 คน ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	ขนาดโรงเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน
1	วัดใหญ่ชัยมงคล	ใหญ่	2	90
2	ชลประทานอนุเคราะห์		2	85
3	วัดพระญาติ		2	63
4	สว่างอารมณ์		2	62
5	วัดภาชี	กลาง	1	30
6	วัดคานหาม		1	23
7	ชุมชนโคกม่วงเผธิญ		1	23
8	วัดจำปา		1	22
9	วัดไทรงาม		1	21
10	วัดหนองน้ำส้ม		1	21
11	เขาวนัวัด		1	19
12	วัดพระแก้ว		1	19
13	วัดบ้านหีบ		1	18

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	ขนาดโรงเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน
14	บ้านข่อยโทน	กลาง	1	17
15	วัดดอนพุดซา		1	15
16	วัดอุทัย		1	15
17	วัดขุนทิพย์		1	14
18	วัดหนองไม้ซุง		1	12
19	วัดสะแก		1	11
20	วัดเจริญธรรม		1	10
21	วัดหนองเป่า		1	10
22	วัดถลุงเหล็ก	เล็ก	1	20
23	วัดเทพอุปการาม		1	17
24	วัดโตนดเตี้ย		1	17
25	วัดละมุด		1	16
26	วัดสะตือ		1	16
27	วัดจำปา (ท่าเรือ)		1	15
28	วัดทอง		1	15
29	วัดศรีภวังค์		1	15
30	วัดค่าย		1	14
31	วัดศาลาลอย		1	14
32	วัดสฎางค์		1	14
33	วัดลาย		1	13
34	สนามทองมิตรภาพ		1	13
35	วัดพรานนก		1	12
36	วัดกระสังข์		1	11
37	วัดโคกช้าง		1	11
38	บ้านเป็ด		1	10
39	วัดบ้านคู่คุด		1	10
40	วัดนางชี		1	9

ตาราง 3 (ต่อ)

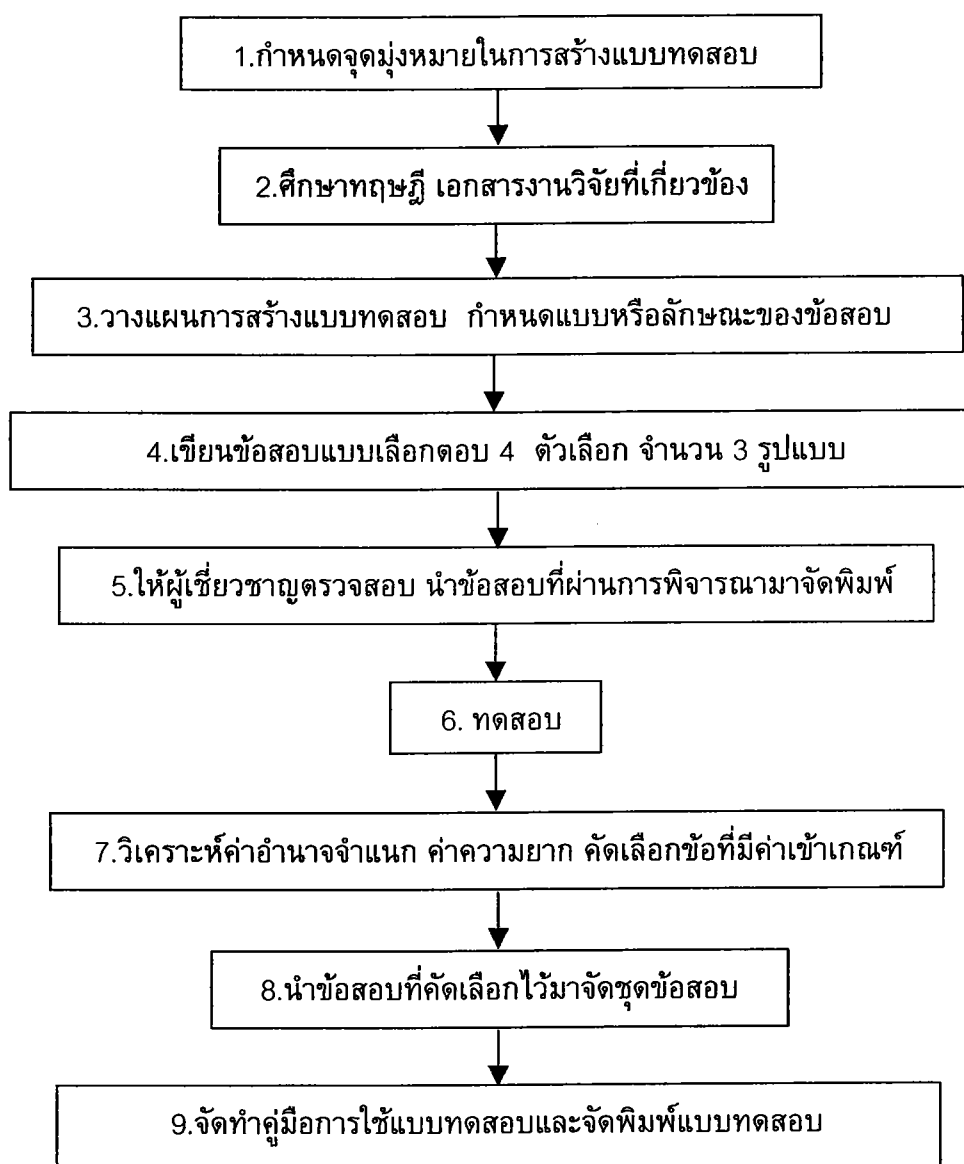
ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	ขนาดโรงเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน
41	วัดโคกโพธิ์	เล็ก	1	8
42	วัดลุ่ม		1	8
43	วัดกุ่มदै		1	6
44	วัดสามบัณฑิต		1	6
45	วัดโคกมะยม		1	6
46	วัดโพธิ์สาวหาญ		1	4
		รวม	50	900

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีรูปแบบคำถามเป็นรูปภาพ จำนวน 30 ข้อ
2. แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีรูปแบบคำถามเป็นเส้นจำนวน จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีรูปแบบคำถามเป็นสำนวนภาษา จำนวน 30 ข้อ

วิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามลำดับขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 2 การดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

จากภาพประกอบข้างต้น สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ เศษส่วน ตามหลักสูตรการเรียนการสอน
2. ศึกษาทฤษฎีจากเอกสารและแนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนิยามปฏิบัติการ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์
3. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ กำหนดแบบหรือลักษณะของแบบทดสอบที่ต้องการสร้าง
4. สร้างแบบทดสอบการบวก การลบเศษส่วน โดยมีข้อคำถาม 3 รูปแบบ คือ ถามด้วย รูปภาพ เส้นจำนวน และบรรยาย ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 3 รูปแบบ แต่ละรูปแบบมีจำนวน 45 ข้อ
5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 3 รูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแบบทดสอบในแต่ละ ข้อว่าวัดได้ตรงตามนิยามหรือไม่ แล้วให้คะแนน "+1" สำหรับเมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรง คะแนน "-1" เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรง และคะแนน "0" เมื่อไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงหรือไม่ตรง จากนั้นนำค่าการ พิจารณามาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) ซึ่งค่า IOC จะต้องมียค่า มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าแบบทดสอบข้อนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการ จาก ผลการตรวจของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ค่าตั้งแต่ 0.80 – 1.00 ซึ่งถือว่าทุกข้อวัดได้ตรงตาม นิยาม
6. ทดลองเครื่องมือ (Try out) โดยการนำแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบที่ผ่านการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 300 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพ
7. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อแล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ตามเกณฑ์ไว้ คือ คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากในช่วง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อสอบ ข้อนั้นมีคุณภาพใช้ได้โดยคัดเลือกไว้รูปแบบละ 30 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบที่ถามด้วยรูปภาพมีค่า ความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.23 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.29 - 0.71 ส่วนแบบ ทดสอบ ที่ถามด้วยเส้นจำนวนมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.66 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.31 - .69 และแบบทดสอบที่ถามด้วยสำนวนภาษามีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.21 - 0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.28 - 0.75 ผู้วิจัยได้คัดข้อสอบที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ ออกรูปแบบละ 15 ข้อ รวมคัดออกทั้งหมดจำนวน 35 ข้อ
8. นำแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ที่ผ่านการหาคุณภาพจากข้อ 7 มาจัดเป็นชุดของแบบ ทดสอบ รูปแบบละ 30 ข้อ เพื่อนำไปสอบกับนักเรียน
9. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม เพื่อใช้ในการวิจัย

ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวก ลบเศษส่วน

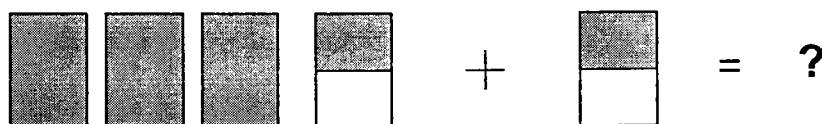
คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

- 1.แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 3 รูปแบบ ๆ ละ 30 ข้อ
- 2.ถ้าหมดเวลาสอบของแต่ละรูปแบบก็จะดำเนินเปลี่ยนรูปแบบต่อไปทันที
- 3.จากคำถาม จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยใส่เครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

รูปแบบที่ 1 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ที่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนคำถามที่เป็นรูปภาพและส่วนคำตอบที่เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

คำชี้แจง จากคำถามที่เป็นรูปภาพ จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อ (0)



ก. $3\frac{2}{4}$

ข. 4

ค. $4\frac{2}{4}$

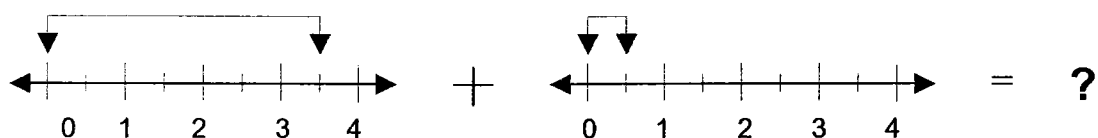
ง. 5

เฉลย ข. 4

รูปแบบที่ 2 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ที่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนคำถามที่เป็นเส้นจำนวน และส่วนคำตอบที่เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

คำชี้แจง จากคำถามที่เป็นเส้นจำนวน จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อ (0)



ก. $3\frac{2}{4}$

ข. 4

ค. $4\frac{2}{4}$

ง. 5

เฉลย ข. 4

รูปแบบที่ 3 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ที่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนคำถามที่เป็นสำนวนภาษา และส่วนคำตอบที่เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

คำชี้แจง จากคำถามที่เป็นสำนวนภาษา จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อ (0)

น้องมีมะม่วงอยู่ $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม พี่นำมาให้น้องอีก $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม น้องจะมีมะม่วงทั้งสิ้นกี่กิโลกรัม

ก. $3\frac{2}{4}$

ข. 4

ค. $4\frac{2}{4}$

ง. 5

เฉลย ข. 4

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยมีวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความอนุเคราะห์จากทางสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ในการทำหนังสือถึงโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำหนังสือจากทางสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ไปยื่นให้ทางโรงเรียนเพื่อขอความร่วมมือเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวัน เวลา และสถานที่ทำการสอบ

3. จัดเตรียมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบและกระดาษทด ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะสอบในแต่ละครั้ง

4. วางแผนดำเนินการสอบ ซึ่งการสอบครั้งนี้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างต้องทำแบบทดสอบทั้งหมด 3 รูปแบบคำถาม ใช้เวลาสอบรูปแบบละ 30 นาที โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 สอบเรียงลำดับแบบทดสอบดังนี้ รูปภาพ เส้นจำนวน บรรยาย
- กลุ่มที่ 2 สอบเรียงลำดับแบบทดสอบดังนี้ เส้นจำนวน รูปภาพ บรรยาย
- กลุ่มที่ 3 สอบเรียงลำดับแบบทดสอบดังนี้ บรรยาย รูปภาพ เส้นจำนวน

ดำเนินการควบคุมการสอบโดยผู้วิจัยและตัวแทนผู้วิจัย ซึ่งได้รับการอธิบายวิธีดำเนินการสอบอย่างชัดเจนแล้ว

5. ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง

6. ทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ในการสอบจะดำเนินการสอบติดต่อกัน ถ้าหมดเวลาในการสอบรูปแบบที่ 1 ให้เริ่มสอบรูปแบบที่ 2 และ 3 ต่อไป

7. ตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

8. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน และสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้แก่ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) โปรแกรม SPSS FOR WINDOWS ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

1.3 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV)

2. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

2.1 การหาค่าความยาก (p) โดยใช้สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น กับจำนวนผู้ตอบในข้อนั้นทั้งหมด

2.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Allen and Yen. 1979 : 122)

$$r_{pbis} = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}}{S_x} \cdot \sqrt{\frac{P_i}{1 - P_i}}$$

เมื่อ	r_{pbis}	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$\bar{X}_i$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ทำข้อที่ i
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
	S_x	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับนั้น
	P_i	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อที่ i ถูก

3. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูตรการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของ ไฮซ และบอร์นสเต็ด มีดังนี้

$$\rho_{T_k S_k} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i f_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Cov(x_i, x_j)}}$$

เมื่อ $\rho_{T_k S_k}$	แทน	ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ
S_i	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคำถามข้อที่ i
f_{ik}	แทน	น้ำหนักองค์ประกอบของคำถามข้อที่ i จากองค์ประกอบที่ k
		$Cov(x_i, x_j)$ แทน ค่าความแปรปรวนร่วมกันระหว่างคำถามข้อที่ i กับคำถามข้อที่ j

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder – คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) สูตร KR-20 (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2523:291; อ้างอิงจาก Kuder and Richardson.1937)

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right)$$

เมื่อ r_u	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำแบบทดสอบแต่ละข้อถูก
q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำแบบทดสอบแต่ละข้อผิด

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ วิเคราะห์โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์ r_B (บุญเชิด ภิญโญนนันตพงษ์. 2538 : 51)

$$r_B = \frac{1}{1 - \sum \lambda_i^2} \left[1 - \frac{\sum P_i(1 - P_i)}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ r_B แทน ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
 P_i แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
 S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

$$S_x^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ $\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนนักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง
 $\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคน
 N แทน จำนวนข้อ

ค่า λ_i หาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= [\sum B_{1i} - P_1(\bar{X} - 1)] / S_x^2 \\ \lambda_2 &= [\sum B_{2i} - P_2(\bar{X} - 1)] / S_x^2 \\ &\dots \\ \lambda_K &= [\sum B_{Ki} - P_K(\bar{X} - 1)] / S_x^2 \end{aligned}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ผลรวมของค่าความยากแต่ละข้อ
 B_{ji} แทน สัดส่วนจำนวนผู้ตอบข้อสอบสองข้อใดๆ ถูกทั้งสองข้อ

6. สถิติทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร UX_1 (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2537 : 57 ; อ้างอิงจาก Woodruff and Feldt. 1986 : 393-413) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ALPHATEST

$$UX_1 = \frac{\sum_{i=1}^m \frac{(u_i - \bar{u})^2}{S_u^2 - C_u}}$$

$$\bar{u} = \sum_{i=1}^m \frac{u_i}{m}$$

$$u_i = \frac{1}{(1 - r_i)^{\frac{1}{3}}}$$

$$S_u^2 = \frac{2}{9m(N_c - 1)} \sum_{i=1}^m u_i^2$$

$$C_u = \frac{4}{9m(m-1)(N_c - 1)} \sum_{i=2}^m \sum_{j=1}^{i-1} r_{ij}^2 u_i u_j$$

$$N_c = N \left(\frac{\bar{n}_h - 1}{\bar{n}_h + 1} \right)$$

$$\bar{n}_h = \frac{M}{\sum \frac{1}{n_i}}$$

เมื่อ	UX_1	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบ χ^2 , df = m - 1
	r	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	r_{ij}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
	S_u^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของ u_i
	C_u	แทน	ค่าความแปรปรวนร่วมของ u_i
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทดสอบ
	m	แทน	จำนวนค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	$\bar{n}_h$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$\bar{u}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียน
k	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
จัดเรียงแบบที่1	แทน การจัดเรียงการสอบจาก รูปภาพ เส้นจำนวน ส่วนนภาษา
จัดเรียงแบบที่2	แทน การจัดเรียงการสอบจาก เส้นจำนวน ส่วนนภาษา รูปภาพ
จัดเรียงแบบที่3	แทน การจัดเรียงการสอบจาก ส่วนนภาษา รูปภาพ เส้นจำนวน
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
SD	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
CV	แทน สัมประสิทธิ์การกระจาย
p	แทน ค่าความยากของแบบทดสอบ
Δ	แทน ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
r	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
$\rho_{T_k S_k}$	แทน ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณจากสูตร KR-20
r_B	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณจากสูตร r_B
P	แทน ค่าระดับนัยสำคัญ
UX ₁	แทน สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์-กำลังสอง

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- 1.ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ
- 2.หาค่าสถิติของแบบทดสอบในด้านค่าความยาก ค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น
- 3.การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา ฉบับละ 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 900 คน แล้วนำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่มาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 คะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา

แบบทดสอบ	N	k	$\bar{X}$	SD	CV
ฉบับรูปภาพ	900	30	11.91	7.28	61.155
ฉบับเส้นจำนวน	900	30	12.95	6.81	52.556
ฉบับสำนวนภาษา	900	30	13.21	7.94	60.129

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.91, 12.95 และ 13.21 ตามลำดับ มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.28, 6.81 และ 7.94 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าเท่ากับ 61.155, 52.556 และ 60.129 ตามลำดับ

2. การหาค่าสถิติของแบบทดสอบ

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา มาหาค่าความยาก (p) โดยใช้ สัดส่วนของจำนวนของผู้ตอบถูก หาค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน(Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา จาก ผู้สอบทั้งหมด 900 คน

แบบทดสอบ	p			Δ			r		
	Mn.	Mx.	M.	Mn.	Mx.	M.	Mn.	Mx.	M.
ฉบับรูปภาพ	0.27	0.66	0.40	11.3	15.5	14.0	0.28	0.71	0.51
ฉบับเส้นจำนวน	0.24	0.70	0.43	10.9	15.9	13.7	0.20	0.64	0.46
ฉบับสำนวนภาษา	0.25	0.69	0.44	11.0	15.7	13.6	0.34	0.71	0.54

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ มีค่าตั้งแต่ 11.3 ถึง 15.5 ฉบับเส้นจำนวนมีค่าตั้งแต่ 10.9 ถึง 15.9 และฉบับสำนวนภาษามีค่าตั้งแต่ 11.0 ถึง 15.7 โดยฉบับรูปภาพมีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุดและฉบับสำนวนภาษามีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยต่ำที่สุด

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ มีค่าตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.71 ฉบับเส้นจำนวนมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.64 และฉบับสำนวนภาษามีค่าตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.71 โดยฉบับสำนวนภาษามีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงที่สุดและฉบับเส้นจำนวนมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำที่สุด

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา มาหาค่าความเที่ยงตรงโดย สูตรของไอซ์และบอร์นสเต็ด และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 และสูตร r_B ดังแสดง ในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา จากผู้สอบทั้งหมด 900 คน

แบบทดสอบ	$\rho T_k S_k$	r_k	r_B
ฉบับรูปภาพ	0.9933	0.9006	0.9020
ฉบับเส้นจำนวน	0.9892	0.8781	0.8798
ฉบับสำนวนภาษา	0.9386	0.9197	0.9206

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา มีค่าเท่ากับ 0.9933, 0.9892 และ 0.9386 ตามลำดับ โดยฉบับรูปภาพมีค่าความเที่ยงตรงมากที่สุด และฉบับสำนวนภาษามีค่าความเที่ยงตรงน้อยที่สุด

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร KR-20 ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา มีค่าเท่ากับ 0.8781, 0.9006 และ 0.9197 โดยฉบับสำนวนภาษามีค่าความเชื่อมั่นมากที่สุด และฉบับเส้นจำนวนมีค่าความเชื่อมั่นน้อยที่สุด

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร r_B ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา มีค่าเท่ากับ 0.8798, 0.9020 และ 0.9206 โดยฉบับสำนวนภาษามีค่าความเชื่อมั่นมากที่สุด และฉบับเส้นจำนวนมีค่าความเชื่อมั่นน้อยที่สุด

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ แบ่งตามการจัดเรียง 3 แบบ ดังนี้ แบบที่ 1 เรียงลำดับการสอบจาก ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา แบบที่ 2 เรียงลำดับการสอบจาก ฉบับเส้นจำนวน ฉบับสำนวนภาษา และฉบับรูปภาพ แบบที่ 3 เรียงลำดับการสอบจาก ฉบับสำนวนภาษา ฉบับรูปภาพ และฉบับเส้นจำนวน มาหาค่าความยากโดยใช้สัดส่วนของจำนวนของผู้ตอบถูก หาค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน(Δ) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา

การจัดเรียง	ลำดับที่สอบ แบบทดสอบ	p			Δ			r		
		Mn.	Mx.	M.	Mn.	Mx.	M.	Mn.	Mx.	M.
แบบที่ 1	1.รูปภาพ	0.28	0.63	0.44	10.3	15.4	13.6	0.27	0.73	0.52
	2.เส้นจำนวน	0.20	0.78	0.49	9.9	16.4	13.0	0.28	0.70	0.48
	3.สำนวนภาษา	0.23	0.73	0.50	10.0	15.9	13.0	0.40	0.78	0.58
แบบที่ 2	1.เส้นจำนวน	0.24	0.62	0.41	11.8	15.8	13.9	0.18	0.70	0.46
	2.สำนวนภาษา	0.28	0.64	0.42	11.1	15.9	13.8	0.29	0.68	0.50
	3.รูปภาพ	0.22	0.60	0.39	12.0	16.1	14.2	0.20	0.70	0.53
แบบที่ 3	1.สำนวนภาษา	0.22	0.64	0.40	11.6	16.1	14.1	0.20	0.75	0.52
	2.รูปภาพ	0.20	0.60	0.37	11.8	16.4	14.5	0.15	0.73	0.46
	3.เส้นจำนวน	0.24	0.69	0.40	10.8	16.0	14.0	0.14	0.71	0.44

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ เมื่อสอบลำดับที่ 1 ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 10.3 ถึง 15.4 เมื่อสอบเป็นลำดับที่ 2 ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 11.8 ถึง 16.4 และเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 3 ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 12.0 ถึง 16.1

ฉบับเส้นจำนวนเมื่อสอบลำดับที่ 1 ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 11.8 ถึง 15.8 เมื่อสอบเป็นลำดับที่ 2 ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 9.9 ถึง 16.4 และเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 3 ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 10.8 ถึง 16.0

ฉบับสำนวนภาษาเมื่อสอบลำดับที่ 1 ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 11.6 ถึง 16.1 เมื่อสอบเป็นลำดับที่ 2 ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 11.1 ถึง 15.9 และเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 3 ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 10.0 ถึง 15.9

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับรูปภาพเมื่อสอบลำดับที่ 1 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.73 เมื่อสอบเป็นลำดับที่ 2 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.15 ถึง 0.73 และเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 3 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.70

ฉบับเส้นจำนวนเมื่อสอบลำดับที่ 1 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.18 ถึง 0.70 เมื่อสอบเป็นลำดับที่ 2 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.70 และเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 3 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.14 ถึง 0.71

ฉบับสำนวนภาษาเมื่อสอบลำดับที่ 1 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.75 เมื่อสอบเป็นลำดับที่ 2 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.68 และเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 3 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.78

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ แบ่งตามการจัดเรียง 3 แบบ ดังนี้ แบบที่ 1 เรียงลำดับการสอบจาก ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา แบบที่ 2 เรียงลำดับการสอบจาก ฉบับเส้นจำนวน ฉบับสำนวนภาษา และฉบับรูปภาพ และแบบที่ 3 เรียงลำดับการสอบจาก ฉบับสำนวนภาษา ฉบับรูปภาพ และฉบับเส้นจำนวนมาหาค่าความเที่ยงตรงโดยสูตรของไฮซ์และบอร์นสเต็ด และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 และสูตร r_B ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา

การจัดเรียง	แบบทดสอบ	ลำดับ	$\rho T_k S_k$	r_{tt}	r_B
แบบที่ 1	ฉบับรูปภาพ	1	0.9941	0.9054	0.9072
	ฉบับเส้นจำนวน	2	0.9917	0.8857	0.8877
	ฉบับสำนวนภาษา	3	0.9981	0.9368	0.9368
แบบที่ 2	ฉบับเส้นจำนวน	1	0.9850	0.8788	0.8807
	ฉบับสำนวนภาษา	2	0.9873	0.9059	0.9063
	ฉบับรูปภาพ	3	0.9943	0.9142	0.9160
แบบที่ 3	ฉบับสำนวนภาษา	1	0.9909	0.9074	0.9099
	ฉบับรูปภาพ	2	0.9869	0.8772	0.8740
	ฉบับเส้นจำนวน	3	0.9832	0.8624	0.8649

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 พบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับรูปภาพเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ได้ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.9941, 0.9869 และ

0.9943 ตามลำดับ ฉบับเส้นจำนวนเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ได้ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.9850, 0.9917 และ 0.9832 ตามลำดับ และฉบับสำนวนภาษาเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ได้ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.9909, 0.9873 และ 0.9981 ตามลำดับ

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร KR-20 ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9054, 0.8772 และ 0.9142 ตามลำดับ ฉบับเส้นจำนวนเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8788, 0.8857 และ 0.8624 ตามลำดับ และฉบับสำนวนภาษาเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9074, 0.9059 และ 0.9368 ตามลำดับ

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร r_B ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9072, 0.8740 และ 0.9160 ตามลำดับ ฉบับเส้นจำนวนเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8807, 0.8877 และ 0.8649 ตามลำดับ และฉบับสำนวนภาษาเมื่อสอบเป็นลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9099, 0.9063 และ 0.9368 ตามลำดับ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา ที่แยกสอบตามระดับความสามารถของนักเรียน กลุ่มเก่ง กลุ่มกลาง และกลุ่มอ่อน มาหาค่าความยากโดยใช้สัดส่วนของจำนวนของผู้ตอบถูก หาค่าความยากมาตรฐาน (Δ) หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล ดังแสดงใน ตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความยาก(p) ค่าความยากมาตรฐาน(Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา

ความสามารถ	แบบทดสอบ ฉบับ	p			Δ			r		
		Mn.	Mx.	M.	Mn.	Mx.	M.	Mn.	Mx.	M.
เก่ง	รูปภาพ	0.35	0.80	0.58	9.6	14.5	12.2	0.26	0.73	0.54
	เส้นจำนวน	0.37	0.79	0.59	9.8	14.3	12.2	0.25	0.68	0.50
	สำนวนภาษา	0.43	0.91	0.70	7.6	13.7	10.8	0.28	0.62	0.48
กลาง	รูปภาพ	0.15	0.61	0.34	11.9	17.2	14.8	0.16	0.62	0.40
	เส้นจำนวน	0.18	0.75	0.38	10.4	16.6	14.4	0.18	0.53	0.37
	สำนวนภาษา	0.18	0.69	0.39	11.0	16.1	14.2	0.12	0.51	0.31
อ่อน	รูปภาพ	0.12	0.56	0.28	12.4	17.7	15.5	0.11	0.62	0.38
	เส้นจำนวน	0.16	0.56	0.33	12.4	17.0	14.8	0.15	0.56	0.36
	สำนวนภาษา	0.10	0.58	0.24	12.2	17.8	16.0	0.24	0.67	0.45

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ เมื่อสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 9.6 ถึง 14.5 เมื่อสอบกับเด็กกลุ่มกลาง ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 11.9 ถึง 17.2 และเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มอ่อนได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 12.4 ถึง 17.7

ฉบับเส้นจำนวนเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 9.8 ถึง 14.3 เมื่อสอบกับเด็กกลุ่มกลาง ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 10.4 ถึง 16.6 และเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มอ่อนได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 12.4 ถึง 17.0

ฉบับสำนวนภาษาเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 7.6 ถึง 13.7 เมื่อสอบกับเด็กกลุ่มกลาง ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 11.0 ถึง 16.1 และเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มอ่อน ได้ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 12.2 ถึง 17.8

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับรูปภาพเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.73 เมื่อสอบกับเด็กกลุ่มกลาง ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.16 ถึง 0.62 และเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มอ่อนได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.62

ฉบับเส้นจำนวนเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.68 เมื่อสอบกับเด็กกลุ่มกลาง ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.18 ถึง 0.53 และเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มอ่อนได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.15 ถึง 0.56

ฉบับสำนวนภาษาเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.62 เมื่อสอบกับเด็กกลุ่มกลาง ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.12 ถึง 0.51 และเมื่อสอบกับเด็กกลุ่มอ่อนได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.67

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา ที่แยกสอบตามระดับความสามารถของนักเรียน กลุ่มเก่ง กลุ่มกลาง และกลุ่มอ่อน มาหาค่าความเที่ยงตรงโดยสูตรของไฮท์ และบอร์นสเต็ด และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 และสูตร r_B ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา

ระดับความสามารถ	แบบทดสอบ	$\rho T_k S_k$	r_{tt}	r_B
เก่ง	ฉบับรูปภาพ	0.9944	0.9150	0.9164
	ฉบับเส้นจำนวน	0.9884	0.8962	0.8976
	ฉบับสำนวนภาษา	0.9872	0.8913	0.8915
กลาง	ฉบับรูปภาพ	0.9716	0.8149	0.8176
	ฉบับเส้นจำนวน	0.9697	0.7978	0.7991
	ฉบับสำนวนภาษา	0.9155	0.6920	0.6936
อ่อน	ฉบับรูปภาพ	0.9599	0.7903	0.7928
	ฉบับเส้นจำนวน	0.9715	0.7736	0.7765
	ฉบับสำนวนภาษา	0.9816	0.8558	0.8573

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับรูปภาพเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน ได้ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.9944, 0.9716 และ 0.9599 ตามลำดับ ฉบับเส้นจำนวนเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน ได้ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.9884, 0.9697 และ 0.9715 ตามลำดับ และฉบับสำนวนภาษาเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน ได้ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.9872, 0.9155 และ 0.9816 ตามลำดับ

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร KR-20 ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9150, 0.8149 และ 0.7903 ตามลำดับ ฉบับเส้นจำนวนเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8962,

0.7978 และ 0.7736 ตามลำดับ และฉบับสำนวนภาษาเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8913, 0.6920 และ 0.8558 ตามลำดับ

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร r_b ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9164, 0.8176 และ 0.7928 ตามลำดับ ฉบับเส้นจำนวนเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8976, 0.7991 และ 0.7765 ตามลำดับ และฉบับสำนวนภาษาเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8915, 0.6936 และ 0.8573 ตามลำดับ

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา จากการทดสอบนักเรียน 900 คน ที่วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร r_B มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติ UX_1 ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา โดยคำนวณด้วยสูตร r_B ของ รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์

แบบทดสอบ	N	k	r_B	UX_1	P
ฉบับรูปภาพ	900	30	.9020	66.9342**	.00000
ฉบับเส้นจำนวน	900	30	.8798		
ฉบับสำนวนภาษา	900	30	.9206		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา มีค่าความเชื่อมั่น .9020, .8798 และ .9206 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($UX_1 = 66.9342$, $P = .00000$) ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่ต่อไป ดังแสดงผลในตาราง 12

ตาราง 12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ละ 2 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา

การเปรียบเทียบ	UX_1	P
ฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวน	15.3305**	.00026
ฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา	16.5904**	.00018
ฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา	73.9302**	.00000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา ที่ทดสอบแต่ละฉบับได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันทุกคู่ แต่ฉบับให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา ที่มีการจัดเรียง 3 แบบ ดังนี้ แบบที่ 1 เรียงลำดับการสอบจาก ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา แบบที่ 2 เรียงลำดับการสอบจาก ฉบับเส้นจำนวน ฉบับสำนวนภาษา และฉบับรูปภาพ แบบที่ 3 เรียงลำดับการสอบจาก ฉบับสำนวนภาษา ฉบับรูปภาพ และฉบับเส้นจำนวน ที่คำนวณด้วยสูตร r_B มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติ UX_1 ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา ที่มีการจัดเรียงลำดับการสอบ 3 แบบ โดยคำนวณด้วยสูตร r_B ของ รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญนนัดพงษ์

แบบทดสอบ	การจัดเรียง			UX_1	P
	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3		
ฉบับรูปภาพ	.9072 _(a)	.9160 _(b)	.8772 _(c)	10.5046**	.00557
ฉบับเส้นจำนวน	.8877 _(b)	.8807 _(c)	.8649 _(a)	2.4565	.29227
ฉบับสำนวนภาษา	.9378 _(c)	.9063 _(a)	.9099 _(b)	14.8170**	.00094
ค่า UX_1	49.2092**	19.0576**	19.9671**	-	-
P	.00000	.00021	.00016	-	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(a) สอบลำดับที่ 1 (b) สอบลำดับที่ 2 (c) สอบลำดับที่ 3

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 13 พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีการจัดเรียงแบบที่ 1 ($UX_1 = 49.2092$, $P = .00000$) แบบที่ 2 ($UX_1 = 19.0576$, $P = .00021$) และ แบบที่ 3 ($UX_1 = 19.9671$, $P = .00016$) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 3 แบบการจัดเรียง ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่ต่อไป ดังแสดงผลในตาราง 14

ส่วนของรูปแบบคำถามเหมือนกัน พบว่าฉบับรูปภาพ ($UX_1 = 10.5046$, $P = .00557$) และฉบับสำนวนภาษา ($UX_1 = 14.8170$, $P = .00094$) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.01 ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่ต่อไป ดังแสดงผลในตาราง 14 และฉบับเส้นจำนวนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 14 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทีละ 2 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา ที่มีการจัดเรียงลำดับการสอบ 3 แบบ

การจัดเรียง/ แบบทดสอบ	การเปรียบเทียบ	UX ₁	P
แบบที่ 1	ฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวน	5.1534*	.02181
	ฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา	19.7775**	.00007
	ฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา	45.7587**	.00000
แบบที่ 2	ฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวน	18.5783**	.00010
	ฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา	1.9322	.16076
	ฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา	8.1994**	.00448
แบบที่ 3	ฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวน	.8143**	.00016
	ฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา	9.4425	.37022
	ฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา	24.8160**	.00253
ฉบับรูปภาพ	จัดเรียงแบบที่ 1 กับจัดเรียงแบบที่ 2	.6936	.40995
	จัดเรียงแบบที่ 1 กับจัดเรียงแบบที่ 3	5.4655*	.01832
	จัดเรียงแบบที่ 2 กับจัดเรียงแบบที่ 3	10.0145**	.00197
ฉบับสำนวนภาษา	จัดเรียงแบบที่ 1 กับจัดเรียงแบบที่ 2	11.6468**	.00100
	จัดเรียงแบบที่ 1 กับจัดเรียงแบบที่ 3	9.5395**	.00242
	จัดเรียงแบบที่ 2 กับจัดเรียงแบบที่ 3	.1073	.68496

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 14 พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีการจัดเรียงแบบที่ 1 ระหว่าง ฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา และฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนระหว่างฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนการจัดเรียงแบบที่ 2 และการจัดเรียงแบบที่ 3 มีค่าทางสถิติเหมือนกัน คือระหว่างฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวนและฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนระหว่างฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับที่ทดสอบด้วยฉบับรูปภาพ พบว่าจัดเรียงแบบที่ 2 กับแบบที่ 3 และแบบที่ 1 กับแบบที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ยกเว้นจัดเรียงแบบที่ 1 กับแบบที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนที่ทดสอบด้วยฉบับสำนวนภาษาพบว่าจัดเรียงแบบที่ 1 กับจัดแบบที่ 2 และแบบที่ 1 กับแบบที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นจัดเรียงแบบที่ 2 กับจัดเรียงแบบที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา ที่แยกสอบตามระดับความสามารถของนักเรียน กลุ่มเก่ง กลุ่มกลาง และกลุ่มอ่อนมาคำนวณด้วยสูตร r_B และทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติ UX_1 ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา จำแนกตามระดับความสามารถ โดยคำนวณด้วยสูตร r_B ของ รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์

แบบทดสอบ	ระดับความสามารถ			UX_1	P
	เก่ง	กลาง	อ่อน		
ฉบับรูปภาพ	.9164	.8176	.7928	71.5016**	.00000
ฉบับเส้นจำนวน	.8976	.7991	.7765	52.8394**	.00000
ฉบับสำนวนภาษา	.8915	.6936	.8573	72.9666**	.00000
ค่า UX_1	8.7287*	24.3316**	23.0569**	-	-
P	.01264	.00005	.00007	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 15 พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการทดสอบในเด็กกลุ่มเก่ง ($UX_1 = 8.7287$, $P = .01264$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในเด็กกลุ่มกลาง ($UX_1 = 24.3316$, $P = .00005$) และกลุ่มอ่อน ($UX_1 = 23.0569$, $P = .00007$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่ต่อไป ดังแสดงผลในตาราง 16

ส่วนของรูปแบบคำถามเหมือนกัน พบว่า ฉบับรูปภาพ ($UX_1 = 71.5016$, $P = .00000$) ฉบับเส้นจำนวน ($UX_1 = 52.8394$, $P = .00000$) และฉบับสำนวนภาษา ($UX_1 = 72.9666$, $P = .00000$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่ต่อไป ดังแสดงผลในตาราง 16

ตาราง 16 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทีละ 2 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษาจำแนกตามระดับความสามารถ

ระดับความสามารถ/ แบบทดสอบ	การเปรียบเทียบ	UX_1	P
เก่ง	ฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวน	4.8240*	.02632
	ฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา	6.5775*	.01007
	ฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา	.4551	.50717
กลาง	ฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวน	.7628	.38649
	ฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา	21.7931**	.00004
	ฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา	16.0043**	.00021
อ่อน	ฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวน	.5267	.47499
	ฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา	12.6510**	.00068
	ฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา	21.4159**	.00005
ฉบับรูปภาพ	เก่งกับกลาง	41.3844**	.00000
	เก่งกับอ่อน	55.4760**	.00000
	กลางกับอ่อน	1.1353	.28648
ฉบับเส้นจำนวน	เก่งกับกลาง	31.0973**	.00001
	เก่งกับอ่อน	41.4222**	.00000
	กลางกับอ่อน	.7941	.37650
ฉบับสำนวนภาษา	เก่งกับกลาง	71.7612**	.00000
	เก่งกับอ่อน	5.2303*	.02089
	กลางกับอ่อน	39.7474**	.00000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 16 พบว่าการทดสอบในเด็กกลุ่มเก่ง ระหว่างฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวน และฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 ส่วนระหว่างฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนในเด็กกลุ่มกลางและกลุ่มอ่อน พบว่า ระหว่างฉบับรูปภาพกับฉบับสำนวนภาษา และฉบับเส้นจำนวนกับฉบับสำนวนภาษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนระหว่างฉบับรูปภาพกับฉบับเส้นจำนวน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับที่ทดสอบด้วยฉบับรูปภาพและเส้นจำนวนพบว่า กลุ่มเก่งกับกลาง และ กลุ่มเก่งกับอ่อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มกลางกับอ่อน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ทดสอบด้วยฉบับสำนวนภาษา พบว่า กลุ่มเก่งกับกลาง และกลุ่มกลางกับอ่อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มเก่งกับอ่อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาลักษณะ (CHARACTERISTICS) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบคำถามและการจัดเรียงต่างกันจะมีผลต่อ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอย่างไร โดยกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบคำถามต่างกัน คือ รูปภาพ เส้นจำนวน ลำดับภาษา มีการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน และสำหรับสอบกับเด็กที่ระดับความสามารถต่างกัน
2. เพื่อศึกษาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบคำถามต่างกัน คือ รูปภาพ เส้นจำนวน ลำดับภาษา มีการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน และสำหรับสอบกับเด็กที่ระดับความสามารถต่างกัน
3. เพื่อศึกษาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบคำถามต่างกัน คือ รูปภาพ เส้นจำนวน ลำดับภาษา มีการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน และสำหรับสอบกับเด็กที่ระดับความสามารถต่างกัน
4. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบคำถามต่างกัน คือ รูปภาพ เส้นจำนวน ลำดับภาษา มีการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน และสำหรับสอบกับเด็กที่ระดับความสามารถต่างกัน

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 227 โรงเรียน 250 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 4,920 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบเศษส่วน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งมีรูปแบบคำถามต่างกัน 3 รูปแบบ ดังนี้

1. คำถามที่เป็นรูปภาพ จำนวน 30 ข้อ
2. คำถามที่เป็นเส้นจำนวน จำนวน 30 ข้อ
3. คำถามที่เป็นสำนวนภาษา จำนวน 30 ข้อ

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า สรุปผลได้ดังนี้

1. ค่าความยากมาตรฐาน จำแนกเป็นดังนี้

1.1 ค่าความยากมาตรฐาน จำแนกตามรูปแบบคำถาม ได้ดังนี้ ฉบับรูปภาพ มีค่า 11.3 ถึง 15.5 ฉบับเส้นจำนวนมีค่า 10.9 ถึง 15.9 และฉบับสำนวนภาษามีค่า 11.0 ถึง 15.7

1.2 ค่าความยากมาตรฐาน จำแนกตามการจัดเรียง ได้ดังนี้ ฉบับรูปภาพเมื่อสอบลำดับที่ 1 มีค่า 10.3 ถึง 15.4 ลำดับที่ 2 มีค่า 11.8 ถึง 16.4 และลำดับที่ 3 มีค่า 12.0 ถึง 16.1 ฉบับเส้นจำนวนสอบลำดับที่ 1 มีค่า 11.8 ถึง 15.8 ลำดับที่ 2 มีค่า 9.9 ถึง 16.4 และลำดับที่ 3 มีค่า 10.8 ถึง 16.0 ฉบับสำนวนภาษาสอบลำดับที่ 1 มีค่า 11.6 ถึง 16.1 ลำดับที่ 2 มีค่า 11.1 ถึง 15.9 และลำดับที่ 3 มีค่า 10.0 ถึง 15.9

1.3 ค่าความยากมาตรฐาน จำแนกตามระดับความสามารถ ได้ดังนี้ ฉบับรูปภาพสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง มีค่า 9.6 ถึง 14.5 กลุ่มกลาง มีค่า 11.9 ถึง 17.2 และกลุ่มอ่อน มีค่า 12.4 ถึง 17.7 ฉบับเส้นจำนวนสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง มีค่า 9.8 ถึง 14.3 กลุ่มกลาง มีค่า 10.4 ถึง 16.6 และกลุ่มอ่อน มีค่า 12.4 ถึง 17.0 ฉบับสำนวนภาษาสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง มีค่า 7.6 ถึง 13.7 กลุ่มกลาง มีค่า 11.0 ถึง 16.1 และกลุ่มอ่อน มีค่า 12.2 ถึง 17.8

สรุปได้ว่า ไม่ว่าจะจัดเรียงแบบใด ทดสอบกับเด็กความสามารถระดับใดปรากฏว่าฉบับรูปภาพมีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุด ยกเว้นการทดสอบในเด็กกลุ่มอ่อน ฉบับสำนวนภาษาให้ ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุด

2.ค่าอำนาจจำแนก จำแนกเป็นดังนี้

2.1 ค่าอำนาจจำแนก จำแนกตามรูปแบบคำถาม ได้ดังนี้ ฉบับรูปภาพ มีค่า 0.28 ถึง 0.71 ฉบับเส้นจำนวนมีค่า 0.20 ถึง 0.64 และฉบับสำนวนภาษามีค่า 0.34 ถึง 0.71

2.2 ค่าอำนาจจำแนก จำแนกตามการจัดเรียง ได้ดังนี้ ฉบับรูปภาพสอบลำดับที่ 1 มีค่า 0.27 ถึง 0.73 สอบลำดับที่ 2 มีค่า 0.15 ถึง 0.73 และสอบลำดับที่ 3 มีค่า 0.20 ถึง 0.70 ฉบับ

เส้นจำนวนสอบลำดับที่ 1 มีค่า 0.18 ถึง 0.70 สอบลำดับที่ 2 มีค่า 0.28 ถึง 0.70 และสอบลำดับที่ 3 มีค่า 0.14 ถึง 0.71 ฉบับสำนวนภาษาสอบลำดับที่ 1 มีค่า 0.20 ถึง 0.75 สอบลำดับที่ 2 มีค่า 0.29 ถึง 0.68 และสอบลำดับที่ 3 มีค่า 0.40 ถึง 0.78

2.3 ค่าอำนาจจำแนก จำแนกตามระดับความสามารถ ได้ดังนี้ ฉบับรูปภาพสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง มีค่า 0.26 ถึง 0.73 กลุ่มกลาง มีค่า 0.16 ถึง 0.62 และกลุ่มอ่อน มีค่า 0.11 ถึง 0.62 ฉบับเส้นจำนวนสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง มีค่า 0.25 ถึง 0.68 กลุ่มกลาง มีค่า 0.18 ถึง 0.53 และกลุ่มอ่อน มีค่า 0.15 ถึง 0.56 ฉบับสำนวนภาษาสอบกับเด็กกลุ่มเก่ง มีค่า 0.28 ถึง 0.62 กลุ่มกลาง มีค่า 0.12 ถึง 0.51 และกลุ่มอ่อน มีค่า 0.24 ถึง 0.67

สรุปได้ว่า ไม่ว่าจะจัดเรียงแบบใด ปรากฏว่าฉบับเส้นจำนวนมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำสุด และสำหรับทดสอบกับเด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มกลาง ฉบับสำนวนภาษามีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำสุด ยกเว้นในเด็กกลุ่มอ่อน ฉบับเส้นจำนวนมีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุด

3. ค่าความเที่ยงตรง จำแนกเป็นดังนี้

3.1 ค่าความเที่ยงตรง จำแนกตามรูปแบบคำถาม ได้ดังนี้ ฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา มีค่าเท่ากับ 0.9933, 0.9892 และ 0.9386 ตามลำดับ โดยฉบับรูปภาพมีค่าความเที่ยงตรงสูงสุด และฉบับสำนวนภาษามีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด

3.2 ค่าความเที่ยงตรง จำแนกตามการจัดเรียง ได้ดังนี้ ฉบับรูปภาพสอบเป็นลำดับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.9941, 0.9869 และ 0.9943 ตามลำดับ ฉบับเส้นจำนวนสอบเป็นลำดับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.9850, 0.9917 และ 0.9832 ตามลำดับ และฉบับสำนวนภาษาสอบเป็นลำดับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.9909, 0.9873 และ 0.9981 ตามลำดับ

3.3 ค่าความเที่ยงตรง จำแนกตามระดับความสามารถ ได้ดังนี้ ฉบับรูปภาพสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน มีค่าเท่ากับ 0.9944, 0.9716 และ 0.9599 ตามลำดับ ฉบับเส้นจำนวนสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน มีค่าเท่ากับ 0.9884, 0.9697 และ 0.9715 ตามลำดับ และฉบับสำนวนภาษาสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน มีค่าเท่ากับ 0.9872, 0.9155 และ 0.9816 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า ไม่ว่าจะจัดเรียงแบบใด ฉบับเส้นจำนวนมีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด แสดงว่าการจัดเรียงลำดับการสอบไม่ส่งผลต่อค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ และสำหรับทดสอบกับเด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มกลาง ฉบับสำนวนภาษามีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด ยกเว้นในเด็กกลุ่มอ่อน ฉบับรูปภาพมีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด

4. ค่าความเชื่อมั่น จำแนกเป็นดังนี้

4.1 ค่าความเชื่อมั่น จำแนกตามรูปแบบคำถาม ได้ดังนี้ เมื่อคำนวณด้วยสูตร KR-20 ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา มีค่าเท่ากับ 0.8781, 0.9006 และ 0.9197 โดยฉบับสำนวนภาษามีค่าสูงสุด และฉบับเส้นจำนวนมีค่าต่ำสุด

เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_B ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพ เส้นจำนวน และสำนวนภาษา มีค่าเท่ากับ 0.8798, 0.9020 และ 0.9206 และทดสอบด้วย UX_1 พบว่าทุกคู่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยฉบับสำนวนภาษา มีค่าสูงสุด และฉบับเส้นจำนวนมีค่าต่ำสุด

สรุปได้ว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ที่คำนวณด้วยสูตร KR-20 และ r_B มีค่ามากกว่า 0.80 แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับ สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คงที่แน่นอน โดยฉบับรูปภาพให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

4.2 ค่าความเชื่อมั่น จำแนกตามการจัดเรียง ได้ดังนี้ เมื่อคำนวณด้วยสูตร KR-20 ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพสอบเป็นลำดับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.9054, 0.8772 และ 0.9142 ตามลำดับ ฉบับเส้นจำนวนสอบเป็นลำดับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.8788, 0.8857 และ 0.8624 ตามลำดับ และฉบับสำนวนภาษาสอบเป็นลำดับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.9074, 0.9059 และ 0.9368 ตามลำดับ

เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_B ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพสอบเป็นลำดับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.9072, 0.9160 และ 0.8772 ตามลำดับ และทดสอบด้วย UX_1 ทุกคู่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยฉบับรูปภาพสอบลำดับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ลำดับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด ฉบับเส้นจำนวนสอบเป็นลำดับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.8649, 0.8877 และ 0.8807 ตามลำดับ และทดสอบด้วย UX_1 ทุกคู่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยฉบับเส้นจำนวนสอบลำดับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ลำดับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด สำหรับฉบับสำนวนภาษาสอบเป็นลำดับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.9063, 0.9099 และ 0.9378 ตามลำดับ และทดสอบด้วย UX_1 ทุกคู่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยฉบับสำนวนภาษาสอบลำดับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ลำดับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

สรุปได้ว่า ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร KR-20 และ r_B ของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ที่จัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน มีค่ามากกว่า 0.80 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับ สามารถวัดได้คงที่แน่นอน แสดงว่าการจัดเรียงการสอบไม่ส่งผลใดๆต่อค่าความเชื่อมั่น

4.3 ค่าความเชื่อมั่น จำแนกตามระดับความสามารถ ได้ดังนี้ เมื่อคำนวณด้วยสูตร KR-20 ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน มีค่าเท่ากับ 0.9150, 0.8149 และ 0.7903 ตามลำดับ ฉบับเส้นจำนวนสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน มีค่าเท่ากับ 0.8962, 0.7978 และ 0.7736 ตามลำดับ และฉบับสำนวนภาษาสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน มีค่าเท่ากับ 0.8913, 0.6920 และ 0.8558 ตามลำดับ

เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_B ของแบบทดสอบฉบับรูปภาพสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน มีค่าเท่ากับ 0.9164, 0.8176 และ 0.7928 ตามลำดับ และทดสอบด้วย UX_1 ทุกคู่มีค่าความ

เชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยฉบับรูปภาพที่สอบในเด็กกลุ่มเก่ง มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด กลุ่มอ่อนมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด ฉบับเส้นจำนวนสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน มีค่าเท่ากับ 0.8976, 0.7991 และ 0.7765 ตามลำดับ เมื่อทดสอบด้วย UX₁ ทุกคู่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยฉบับเส้นจำนวนที่สอบในเด็กกลุ่มเก่ง มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด กลุ่มอ่อนมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด และฉบับสำนวนภาษาเมื่อทดสอบกับเด็กกลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน มีค่าเท่ากับ 0.8915, 0.6936 และ 0.8573 ตามลำดับ เมื่อทดสอบด้วย UX₁ ทุกคู่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยฉบับรูปภาพที่สอบในเด็กกลุ่มเก่ง มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด กลุ่มกลางมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

สรุปได้ว่า ค่าความเชื่อมั่นที่สอบกับเด็กกลุ่มเก่ง ปรากฏว่า ฉบับรูปภาพและเส้นจำนวนและสำนวนภาษามีค่าเกิน 0.80 และกลุ่มกลาง ฉบับรูปภาพเท่านั้นที่มีค่าเกิน 0.80 ส่วนกลุ่มอ่อน ฉบับสำนวนภาษาเท่านั้นที่มีค่าเกิน 0.80 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คง ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับนั้นเมื่อทดสอบในเด็กกลุ่มเก่งมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้อภิปรายได้ดังนี้

ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการจัดเรียงแบบใดหรือทดสอบกับเด็กความสามารถระดับใด ฉบับรูปภาพ จะมีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุด ยกเว้นในเด็กกลุ่มอ่อน เป็นต้น ฉบับสำนวนภาษา มีค่าความยากมาตรฐานสูงที่สุด ซึ่งผลที่ออกมาทำให้มองได้ว่า เด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางมีความคุ้นเคยกับคำถามที่เป็นสำนวนภาษามากกว่าข้อคำถามที่เป็นรูปภาพหรือเส้นจำนวน แต่ในเด็กกลุ่มอ่อนอาจเกิดจากการอ่านหนังสือไม่ค่อยได้จึงทำให้ไม่สามารถทราบว่โจทย์ให้หาอะไรซึ่งแตกต่างจากข้อคำถามที่เป็นรูปภาพหรือเส้นจำนวนที่ไม่จำเป็นต้องอ่านหนังสือได้ก็สามารถเข้าใจสิ่งที่โจทย์ถามได้และในเด็กกลุ่มอ่อนยังให้ความสนใจกับรูปแบบคำถามที่เป็นรูปภาพและเส้นจำนวนมากกว่าโดยดูจากการทำแบบทดสอบจะให้เวลาในการทำจนหมดเวลาต่างจากข้อคำถามที่เป็นสำนวนภาษาเด็กจะรีบส่งก่อนหมดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุรีย์ ใจกล้า (2544 : 77) ที่ว่าแบบทดสอบที่ใช้รูปภาพเป็นคำถามหรือคำตอบเป็นการสร้างแรงจูงใจไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายเป็นการท้าทายความสามารถของนักเรียนโดยไม่รู้ตัว แต่แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบมีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางถึงค่อนข้างยาก ยกเว้น การสอบในเด็กกลุ่มเก่งอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย

ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการจัดเรียงแบบใดก็ตาม ฉบับเส้นจำนวน จะให้ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำสุด และสำหรับการทดสอบกับเด็กระดับความสามารถต่างกัน เป็นต้น ในเด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มกลาง ฉบับสำนวนภาษามีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำสุด ยกเว้นในเด็กกลุ่มอ่อน ฉบับเส้นจำนวนให้ค่าอำนาจจำแนก

เฉลี่ยต่ำสุด แต่แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับที่ดีถึงดีมาก หมายถึง ข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มได้ คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ที่มีการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน เป็นดังนี้ การจัดเรียงแบบที่ 1 และแบบที่ 3 ฉบับสำนวนภาษาเส้นจำนวนให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด ยกเว้นการจัดเรียงแบบที่ 2 ฉบับรูปภาพให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด และสำหรับการทดสอบในที่ระดับความสามารถต่างกันพบว่าในเด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มกลาง ฉบับรูปภาพให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด ยกเว้นในเด็กกลุ่มอ่อน ฉบับสำนวนภาษาให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด แต่แบบทดสอบทุกฉบับให้ที่มีการจัดเรียงลำดับการสอบต่างกันหรือใช้ทดสอบกับเด็กที่มีระดับความสามารถต่างกัน ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับนั้นอยู่ในระดับที่สูงสามารถนำไปใช้ได้จริง

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตร KR-20 และ r_B ที่จัดเรียงลำดับการสอบต่างกัน ปรากฏว่า ที่มีการจัดเรียงแบบที่ 1 และแบบที่ 3 ฉบับสำนวนภาษาให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ยกเว้นการจัดเรียงแบบที่ 2 ฉบับรูปภาพ ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด แต่ทั้ง 3 ฉบับไม่ว่าจะจัดเรียงแบบใดให้ค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สิริพร พุ่มแก้ว (2521:30-39) ที่ศึกษาการจัดเรียงข้อคำถามต่างกัน 4 แบบ พบว่า มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นเล็กน้อย สำหรับการทดสอบในเด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางพบว่าฉบับรูปภาพ ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และฉบับสำนวนภาษา ให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด ยกเว้นในเด็กกลุ่มอ่อนพบว่าฉบับสำนวนภาษาให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด แต่แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบไม่ว่าจะจัดเรียงแบบใดสอบกับเด็กระดับความสามารถใดก็ตาม ให้ค่าความเชื่อมั่นสูง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2539 : 244) หมายความว่าแบบทดสอบนั้นมีผลการวัดที่มีความคงที่แน่นอนเป็นที่เชื่อถือได้

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่คำนวณด้วยสูตร r_B ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สถิติ UX_1 พบว่าแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่คำนวณด้วยสูตร r_B ของ 3 แบบการจัดเรียงกับฉบับรูปภาพและฉบับสำนวนภาษา เมื่อทดสอบด้วย UX_1 ได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นฉบับเส้นจำนวน เมื่อทดสอบด้วย UX_1 ได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่คำนวณด้วยสูตร r_B ของเด็ก 3 กลุ่มกับแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ เมื่อทดสอบด้วย UX_1 ได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สรุปเป็นข้อเสนอแนะในการนำไปใช้และการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

จากการวิจัย เป็นดังนี้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบเศษส่วน ทั้ง 3 รูปแบบ คือ ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน ฉบับสำนวนภาษา มีค่าความเชื่อมั่น อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ยกเว้นการสอบที่แยกเด็กตามระดับความสามารถของเด็ก บางฉบับอาจเหมาะกับ เด็กกลุ่มเก่งเท่านั้น ฉะนั้น แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบสามารถนำไปปรับใช้ในการสอบได้จริง แต่ ต้องเลือกฉบับที่สอบให้เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียน เป็นการเพิ่มทางเลือกในการ เลือกใช้แบบทดสอบ เพื่อให้นักเรียนได้พบกับรูปแบบคำถามลักษณะใหม่ๆ เพราะจากการ คุมสอบปรากฏเด็กจะให้ความสนใจแบบทดสอบฉบับรูปภาพและเส้นจำนวนมากกว่า อย่างน้อยก็เป็น จุดเริ่มต้นที่ดีสำหรับเด็ก เมื่อเด็กเริ่มมีความสนใจการที่ครูจะพัฒนาหรือแนะนำเพิ่มเติมเด็กจะ รับสิ่งนั้นได้เร็วขึ้น ในเด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางโดยพื้นฐานทางระดับความสามารถเขามีอยู่แล้วแต่ ที่ นักเรียนกลุ่มนี้ทำแบบทดสอบฉบับรูปภาพและเส้นจำนวนได้น้อย อาจเกิดมาจากการ ไม่คุ้นเคย กับลักษณะของคำถาม แต่ถ้าคุณครูผู้สอนเพิ่มการสอนโดยใช้รูปภาพและเส้นจำนวน เพิ่มขึ้นเด็ก กลุ่มนี้จะทำแบบทดสอบรูปภาพและเส้นจำนวนได้มากกว่าการถามด้วยสำนวนภาษาก็ได้ และ อีกอย่างที ผู้วิจัยคิดว่าสำคัญเป็นอย่างยิ่ง สำหรับคุณครูที่สอนในระดับประถมศึกษาตอนปลาย ต้องทำ คือ ให้นักเรียนทุกคนเริ่มคุ้นเคยกับรูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้มากโดย เฉพาะ เส้นจำนวน เพราะในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเด็กจะเรียนเกี่ยวกับเส้นจำนวนมากขึ้น ถ้า เด็กไม่มีพื้นฐานเกี่ยวกับเส้นจำนวนเลย จะทำให้เด็กเกิดการเบื่อหน่าย เรียนไม่ทันเพื่อน ส่งผลให้ ผลการเรียนตกต่ำ

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. การทำวิจัยครั้งต่อไป ไม่ควรทำในเวลาที่นักเรียนกำลังจะมีการสอบปลายภาคเรียน เพราะจะทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่ายในการสอบ ส่งผลให้ผลการสอบที่ได้อาจไม่ดีเท่าที่ควร
2. ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรใช้กับกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นอื่นๆ เช่น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เป็นต้น
3. ควรศึกษารูปแบบคำถามอื่นๆ กับวิชาอื่นๆ เช่น การทดสอบจากการฟังเทปจับใจความ สำคัญในวิชาภาษาไทย เป็นต้น เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. (2534). คู่มือหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- ชวาล แพรัตกุล. (2516). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : โรงเรียนแพรวรัตนอนุสรณ์.
- _____. (2517). การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2518). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- _____. (2530). เทคนิคการเขียนคำตอบเลือกตอบ. กรุงเทพฯ : กิ่งจันทร์การพิมพ์.
- เดือนใจ เศรษฐลักโก. (2511). การศึกษาการจัดระเบียบข้อทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ที่จะส่งผลต่อความสามารถในการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- บุญเชิด ภิญโญนนดพงษ์. (2521). การวัดผลการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2533, พฤษภาคม – สิงหาคม). "Congeneric Part Reliability," การวัดผลการศึกษา. 12(34) : 28 – 31;
- _____. (2536, มกราคม - เมษายน). "Congeneric Model," การวัดผลการศึกษา. 11(42) : 8 – 20;
- _____. (2537). การประมาณค่าความเชื่อมั่นขอแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- ไพบุลย์ จิตรโด. (2514). การใช้แบบทดสอบเลือกตอบชนิดต่างๆ และแบบเติมคำ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนนบุรี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา. อุดลำนเา.
- วรรณพิศ นามเย็น. (2532). ผลของรูปแบบตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีค่าความยากค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์. ปรินญานิพนธ์กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.

- วารี ว่องพินัยรัตน์. (2530). การสร้างข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. วิทยาลัยครูสวนสุนันทา.
- ล้วน สายยศ. (2523). เอกสารการอบรมการวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- สิริพร พุ่มแก้ว. (2521). ผลของการเรียงลำดับข้อสอบต่อค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบและผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิชาเอกการวัดและประเมินผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- สุทธิพงศ์ บุญผดุง. (2541). การสร้างแบบทดสอบวัดลักษณะความรับผิดชอบ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การแสดงผลหลักฐานความเที่ยงตรง ความไม่เที่ยงตรง และ ความ
เชื่อมั่น. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สุวรรณา มุ่งเกษม. (2513). พัฒนาการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. ปรินญา
ณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา.
อัดสำเนา.
- สุรีย์ ใจกล้า. (2544). การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้ทางเครื่องมือช่างที่มี
รูปแบบคำถามแตกต่างกัน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2529). ทฤษฎีการวัดและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : สยามศึกษา.
- อนันต์ ศรีโสภ. (2520). การวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- _____. (2524). การวัดผลและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- Anastasi, Anne. (1968). *Psychological Testing*. 3rd.ed. London : Macmillan.
- Baron, Dennis and Harold W Bernard. (1985) *Education Techniques for classroom
Teachers*. New York : McGraw – Hill.
- Bender, William J.R. and Robert A, Davis. (1949, September). What High School Students
About Teacher-Made Examinations; *The Journal of Education Research*.
43(3) : 58 – 65.
- Deans, Edwina. (1962, May). In the Classroom : An Enrichment Program for Elementary
Grades. *The Arithmetic Teacher*. 9(1) : 282 – 286.

- Gronlund, Norman E. (1976). *Measurement and Evaluation in Teaching*. 3rd.ed.
New York : Macmillan.
- _____. (1977). *Constructing Achievement Test*. 2nd.ed. Engwood Cliffs,N.J. : Prentice - Hall.
- Lindquist, E.F. (1955). *Educational Measurement*. Washington : American Council
On Education.
- Lindvall, C.M. & Nitko, Anthony J. (1967). *Measuring Pupil Achievement and Aptitude*.
New York : Horcourt Brace Javanovich,Inc.
- Lord, Frederic M. & Noveck, Melvin R. (1968). *Statistical Theories of mental Test Scores*.
California : Horcourt Brace Jovanovich. Inc.
- Nunnally, Jum C. (1959). *Test and Measurement*. New York : McGraw - Hill Book
Company,Inc.
- _____. (1964). *Education Measurement and Evaluation*. New York : McGraw – Hill Book
Company, Inc.
- Romberg, Thomas A. (1968, March). Focus on Research : A Note on Multiplying Fractions;
The Arithmetic Teacher. 15(1) : 263 – 265.
- Ross, Clay Campbell. (1955). *Measurement in Today's Schools*. 2nd.ed.
New York : Prentice-Hall. Inc.
- Stanley, Julian C. & Hopkins, Kenneth D. (1972). *Edcational and Psychological
Measurement and Evaluation*. 5th.ed Edition, Englewood Cliff : Prentice-Hall, Inc.
- Touger, Hallic Ephron. (1981, February). Too Many Blanks!; *The Arithmetic Teacher*.
28(4) : 67.
- Travers, Robert H.W. (1950). *How to Make Achievement Test*. New York : Odyssy Press.
- Tuckman, Bruce W. (1975). *Measurement Education Outcomes : Fundamentals of Testing*.
New York : Harcourt Brace Jovanovich, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ของแบบทดสอบ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพื้นิจ (Face Validity) ของแบบทดสอบ

1. อาจารย์เกียรติศักดิ์	ส่องแสง	คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
2. อาจารย์ชिरา	ลำดวงหอม	ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ประนอม	คล้ายรักษ์	โรงเรียนวัดไทรงาม สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4. อาจารย์อัญชลี	ธีระสาสน์	โรงเรียนวัดมาบโพธิ์ สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน
5. อาจารย์มาริษา	สุวัจน์	โรงเรียนพระแม่มาลี

ภาคผนวก ข

ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ตาราง 17 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ทดสอบ
ฉบับละ 900 คน

ข้อ	ฉบับรูปภาพ			ฉบับเส้นจำนวน			ฉบับสำนวนภาษา		
	p	Δ	r	p	Δ	r	p	Δ	r
1	0.57	12.30	0.42	0.63	11.70	0.51	0.61	11.90	0.51
2	0.47	13.30	0.59	0.58	12.20	0.55	0.56	12.40	0.56
3	0.46	13.40	0.59	0.53	12.70	0.56	0.52	12.80	0.68
4	0.52	12.80	0.66	0.55	12.50	0.61	0.59	12.10	0.62
5	0.38	14.30	0.62	0.44	13.60	0.60	0.42	13.80	0.70
6	0.35	14.50	0.59	0.43	13.70	0.58	0.38	14.20	0.63
7	0.37	14.30	0.71	0.50	13.00	0.64	0.48	13.20	0.71
8	0.27	15.50	0.64	0.30	15.10	0.58	0.36	14.50	0.70
9	0.33	14.70	0.67	0.45	13.50	0.63	0.42	13.80	0.66
10	0.29	15.20	0.57	0.41	13.90	0.45	0.36	14.50	0.64
11	0.35	14.60	0.66	0.41	13.90	0.62	0.39	14.10	0.69
12	0.27	15.50	0.62	0.34	14.60	0.55	0.36	14.40	0.45
13	0.54	12.60	0.43	0.48	13.20	0.40	0.47	13.30	0.52
14	0.38	14.20	0.42	0.38	14.20	0.40	0.37	14.30	0.51
15	0.27	15.50	0.34	0.35	14.60	0.26	0.29	15.30	0.34
16	0.31	15.00	0.38	0.24	15.90	0.39	0.27	15.50	0.45
17	0.28	15.30	0.54	0.26	15.60	0.35	0.25	15.70	0.45
18	0.58	12.20	0.45	0.56	12.40	0.44	0.66	11.40	0.47
19	0.53	12.70	0.56	0.59	12.10	0.52	0.63	11.70	0.45
20	0.45	13.50	0.46	0.46	13.50	0.48	0.47	13.30	0.50
21	0.32	14.90	0.54	0.38	14.20	0.52	0.36	14.50	0.54
22	0.66	11.30	0.34	0.70	10.90	0.29	0.69	11.00	0.37
23	0.37	14.30	0.44	0.35	14.60	0.20	0.49	13.10	0.42
24	0.38	14.30	0.50	0.44	13.60	0.50	0.41	13.90	0.63
25	0.30	15.10	0.52	0.36	14.40	0.43	0.34	14.70	0.58
26	0.38	14.30	0.28	0.34	14.70	0.32	0.34	14.70	0.44
27	0.39	15.10	0.41	0.40	14.00	0.36	0.54	12.60	0.40
28	0.30	14.30	0.51	0.33	14.70	0.43	0.34	14.60	0.60
29	0.45	13.50	0.40	0.44	13.60	0.38	0.40	14.00	0.46
30	0.39	14.20	0.30	0.32	14.80	0.30	0.43	13.70	0.37
เฉลี่ย	0.40	14.09	0.51	0.43	13.71	0.46	0.44	13.63	0.53

ตาราง 18 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ทดสอบฉบับ
ละ 300 คน จัดเรียงลำดับการสอบจาก ฉบับรูปภาพ ฉบับเส้นจำนวน และฉบับสำนวนภาษา

ข้อ	ฉบับรูปภาพ			ฉบับเส้นจำนวน			ฉบับสำนวนภาษา		
	p	Δ	r	p	Δ	r	p	Δ	r
1	0.63	11.60	0.49	0.65	11.50	0.49	0.68	11.20	0.53
2	0.47	13.30	0.70	0.68	11.20	0.54	0.62	11.80	0.52
3	0.51	12.90	0.61	0.63	11.60	0.60	0.52	12.80	0.77
4	0.59	12.10	0.62	0.71	10.80	0.53	0.73	10.50	0.53
5	0.39	14.20	0.59	0.48	13.20	0.55	0.53	12.70	0.70
6	0.39	14.20	0.63	0.50	13.00	0.57	0.47	13.30	0.58
7	0.39	14.10	0.71	0.57	12.30	0.63	0.54	12.60	0.70
8	0.29	15.20	0.69	0.33	14.70	0.70	0.41	13.90	0.78
9	0.35	14.60	0.73	0.51	12.90	0.68	0.48	13.20	0.67
10	0.33	14.80	0.50	0.42	13.80	0.54	0.38	14.20	0.69
11	0.37	14.30	0.65	0.41	13.90	0.63	0.44	13.60	0.72
12	0.31	14.90	0.68	0.40	14.00	0.64	0.43	13.70	0.66
13	0.51	12.90	0.50	0.55	12.50	0.39	0.47	13.30	0.56
14	0.40	14.10	0.31	0.41	13.90	0.28	0.43	13.70	0.58
15	0.34	14.70	0.34	0.37	14.40	0.30	0.36	14.40	0.42
16	0.34	14.60	0.33	0.20	16.40	0.32	0.23	15.90	0.54
17	0.29	15.20	0.45	0.30	15.10	0.44	0.25	15.70	0.56
18	0.61	11.90	0.34	0.69	11.10	0.40	0.72	10.70	0.46
19	0.62	11.80	0.53	0.66	11.40	0.57	0.71	10.80	0.42
20	0.49	13.10	0.48	0.50	13.00	0.50	0.48	13.20	0.58
21	0.28	15.40	0.53	0.45	13.50	0.51	0.46	13.40	0.58
22	0.75	10.30	0.27	0.78	3.90	0.36	0.78	10.00	0.41
23	0.44	13.60	0.40	0.36	14.50	0.28	0.55	12.50	0.51
24	0.40	14.10	0.56	0.50	13.00	0.52	0.46	13.40	0.71
25	0.38	14.20	0.60	0.46	13.40	0.44	0.35	14.60	0.71
26	0.48	13.20	0.42	0.38	14.30	0.30	0.32	14.80	0.52
27	0.47	13.30	0.49	0.45	13.50	0.42	0.69	11.10	0.45
28	0.32	14.80	0.57	0.34	14.70	0.49	0.45	13.50	0.61
29	0.50	13.00	0.37	0.53	12.70	0.46	0.50	13.00	0.54
30	0.47	13.30	0.39	0.34	14.70	0.30	0.56	12.40	0.40
เฉลี่ย	0.44	13.66	0.52	0.49	12.96	0.48	0.50	13.00	0.58

ตาราง 19 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ทดสอบฉบับ
ละ 300 คน จัดเรียงลำดับการสอบจาก ฉบับเส้นจำนวน ฉบับสำนวนภาษาและฉบับรูปภาพ

ข้อ	ฉบับรูปภาพ			ฉบับเส้นจำนวน			ฉบับสำนวนภาษา		
	p	Δ	r	p	Δ	r	p	Δ	r
1	0.52	12.80	0.55	0.53	12.70	0.57	0.51	12.90	0.60
2	0.49	13.10	0.52	0.60	12.00	0.48	0.54	12.60	0.58
3	0.48	13.20	0.58	0.52	12.80	0.52	0.58	12.20	0.64
4	0.50	13.00	0.67	0.49	13.10	0.58	0.55	12.50	0.64
5	0.44	13.60	0.70	0.41	13.90	0.61	0.33	14.80	0.65
6	0.37	14.30	0.65	0.42	13.80	0.65	0.35	14.50	0.66
7	0.39	14.10	0.70	0.50	13.00	0.57	0.50	13.00	0.68
8	0.31	15.00	0.69	0.30	15.10	0.55	0.33	14.70	0.61
9	0.31	15.00	0.66	0.39	14.10	0.70	0.43	13.70	0.64
10	0.29	15.30	0.63	0.39	14.10	0.38	0.34	14.70	0.58
11	0.35	14.50	0.68	0.44	13.60	0.69	0.37	14.40	0.61
12	0.29	15.20	0.67	0.33	14.80	0.50	0.34	14.60	0.33
13	0.52	12.80	0.38	0.35	14.50	0.33	0.44	13.60	0.46
14	0.38	14.20	0.44	0.37	14.30	0.47	0.34	14.70	0.41
15	0.22	16.10	0.42	0.31	14.90	0.20	0.28	15.30	0.34
16	0.28	15.30	0.38	0.27	15.50	0.53	0.30	15.20	0.36
17	0.26	15.50	0.58	0.24	15.80	0.18	0.23	15.90	0.36
18	0.54	12.60	0.58	0.50	13.00	0.51	0.64	11.60	0.55
19	0.48	13.20	0.58	0.50	13.00	0.55	0.63	11.70	0.48
20	0.44	13.60	0.37	0.49	13.10	0.49	0.52	12.80	0.47
21	0.31	15.00	0.62	0.34	14.70	0.48	0.30	15.10	0.47
22	0.60	12.00	0.42	0.62	11.80	0.33	0.68	11.10	0.35
23	0.35	14.50	0.49	0.36	14.40	0.19	0.47	13.30	0.50
24	0.37	14.30	0.55	0.45	13.50	0.46	0.38	14.20	0.53
25	0.32	14.80	0.64	0.36	14.40	0.51	0.35	14.50	0.51
26	0.37	14.30	0.20	0.40	14.00	0.40	0.42	13.80	0.41
27	0.38	14.20	0.46	0.43	13.70	0.38	0.49	13.10	0.40
28	0.32	14.80	0.54	0.37	14.40	0.41	0.32	14.80	0.55
29	0.41	13.90	0.41	0.35	14.60	0.26	0.32	14.80	0.29
30	0.29	15.20	0.26	0.28	15.30	0.28	0.35	14.60	0.32
เฉลี่ย	0.39	14.18	0.53	0.41	13.93	0.46	0.42	13.82	0.50

ตาราง 20 ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ทดสอบฉบับ
ละ 300 คน จัดเรียงลำดับการสอบจาก ฉบับสำนวนภาษา ฉบับรูปภาพและฉบับเส้นจำนวน

ข้อ	ฉบับรูปภาพ			ฉบับเส้นจำนวน			ฉบับสำนวนภาษา		
	p	Δ	r	p	Δ	r	p	Δ	r
1	0.57	12.30	0.42	0.69	11.00	0.48	0.64	11.60	0.41
2	0.46	13.40	0.57	0.47	13.30	0.62	0.52	12.80	0.62
3	0.39	14.10	0.55	0.46	13.40	0.53	0.48	13.20	0.66
4	0.46	13.40	0.66	0.45	13.50	0.68	0.48	13.20	0.66
5	0.32	14.90	0.58	0.43	13.70	0.64	0.40	14.00	0.72
6	0.29	15.20	0.47	0.35	14.50	0.48	0.31	15.00	0.65
7	0.34	14.70	0.73	0.43	13.70	0.71	0.41	13.90	0.75
8	0.21	16.20	0.51	0.26	15.50	0.48	0.33	14.80	0.68
9	0.33	14.70	0.64	0.45	13.50	0.49	0.35	14.50	0.65
10	0.25	15.70	0.59	0.41	13.90	0.45	0.36	14.40	0.65
11	0.33	14.80	0.65	0.38	14.20	0.58	0.37	14.30	0.74
12	0.21	16.20	0.45	0.30	14.10	0.50	0.32	14.80	0.52
13	0.59	13.10	0.45	0.54	12.60	0.47	0.51	12.90	0.58
14	0.35	14.60	0.55	0.36	14.50	0.47	0.34	14.70	0.51
15	0.24	15.80	0.22	0.36	14.40	0.27	0.22	16.10	0.20
16	0.30	15.10	0.42	0.25	16.00	0.37	0.29	15.20	0.51
17	0.29	15.30	0.61	0.25	15.60	0.43	0.28	15.30	0.43
18	0.60	12.00	0.41	0.49	13.10	0.37	0.60	12.00	0.40
19	0.50	13.00	0.58	0.60	12.00	0.44	0.56	12.40	0.42
20	0.43	13.70	0.53	0.39	14.10	0.46	0.39	14.20	0.43
21	0.36	14.50	0.54	0.35	14.50	0.57	0.32	14.80	0.52
22	0.62	11.80	0.29	0.71	10.80	0.23	0.62	11.80	0.33
23	0.31	15.00	0.41	0.34	14.60	0.14	0.46	13.40	0.22
24	0.36	14.50	0.38	0.38	14.20	0.49	0.39	14.20	0.63
25	0.20	16.40	0.21	0.26	15.60	0.29	0.30	15.10	0.51
26	0.29	15.20	0.15	0.24	15.80	0.23	0.28	15.40	0.39
27	0.33	14.70	0.24	0.32	14.90	0.25	0.43	13.70	0.29
28	0.25	15.70	0.41	0.27	15.40	0.41	0.26	15.50	0.59
29	0.43	13.80	0.41	0.45	13.50	0.39	0.39	14.10	0.51
30	0.40	14.00	0.22	0.34	14.60	0.31	0.39	14.10	0.37
เฉลี่ย	0.37	14.46	0.46	0.40	14.02	0.44	0.40	14.05	0.52

ตาราง 21 ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ทดสอบฉบับ
ละ 300 คน ในเด็กกลุ่มความสามารถระดับเก่ง

ข้อ	ฉบับรูปภาพ			ฉบับเส้นจำนวน			ฉบับสำนวนภาษา		
	p	Δ	r	p	Δ	r	p	Δ	r
1	0.72	10.70	0.49	0.79	9.80	0.51	0.85	8.80	0.39
2	0.70	10.90	0.55	0.79	9.80	0.58	0.91	7.60	0.28
3	0.69	11.00	0.58	0.69	11.10	0.62	0.88	8.30	0.52
4	0.77	10.10	0.58	0.75	13.30	0.66	0.90	8.00	0.49
5	0.62	11.80	0.63	0.70	10.90	0.59	0.80	9.60	0.50
6	0.52	12.80	0.58	0.61	11.90	0.64	0.69	11.00	0.54
7	0.64	11.60	0.73	0.73	10.60	0.68	0.84	9.00	0.54
8	0.48	13.20	0.59	0.49	13.10	0.63	0.69	11.10	0.61
9	0.57	12.30	0.72	0.66	11.30	0.67	0.77	10.00	0.56
10	0.48	13.20	0.63	0.55	12.50	0.50	0.71	10.80	0.45
11	0.57	12.30	0.66	0.65	11.40	0.61	0.73	10.50	0.51
12	0.50	13.00	0.63	0.50	13.00	0.60	0.60	12.00	0.56
13	0.65	11.50	0.54	0.63	11.70	0.34	0.73	10.50	0.42
14	0.50	13.00	0.43	0.52	12.80	0.38	0.58	12.20	0.53
15	0.35	14.50	0.44	0.40	14.00	0.28	0.43	13.70	0.40
16	0.46	13.40	0.32	0.39	14.10	0.39	0.46	13.40	0.41
17	0.51	12.90	0.55	0.38	14.20	0.42	0.45	13.50	0.35
18	0.74	10.40	0.52	0.70	10.90	0.57	0.87	8.50	0.45
19	0.71	10.80	0.66	0.74	10.50	0.61	0.84	9.00	0.46
20	0.61	11.90	0.58	0.65	11.40	0.58	0.74	10.40	0.46
21	0.53	12.70	0.60	0.60	12.00	0.55	0.59	12.10	0.50
22	0.80	9.60	0.42	0.76	10.20	0.44	0.82	9.40	0.48
23	0.51	12.90	0.52	0.37	14.30	0.25	0.69	11.10	0.45
24	0.57	12.30	0.59	0.65	11.50	0.54	0.70	10.90	0.57
25	0.50	13.00	0.60	0.53	12.70	0.46	0.60	12.00	0.59
26	0.44	13.60	0.28	0.45	13.50	0.37	0.54	12.60	0.43
27	0.53	12.70	0.43	0.54	12.60	0.43	0.67	11.30	0.54
28	0.47	13.30	0.56	0.48	13.20	0.46	0.59	12.10	0.62
29	0.60	12.00	0.43	0.57	12.30	0.37	0.61	11.90	0.42
30	0.54	12.80	0.26	0.40	14.10	0.33	0.62	11.80	0.32
เฉลี่ย	0.58	12.21	0.54	0.59	12.16	0.50	0.70	10.77	0.48

ตาราง 22 ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ทดสอบฉบับ
ละ 300 คน ในเด็กกลุ่มความสามารถระดับกลาง

ข้อ	ฉบับรูปภาพ			ฉบับเส้นจำนวน			ฉบับสำนวนภาษา		
	p	Δ	r	p	Δ	r	p	Δ	r
1	0.55	12.40	0.41	0.56	12.40	0.45	0.60	12.00	0.29
2	0.43	13.70	0.51	0.51	12.90	0.53	0.52	12.80	0.37
3	0.41	13.90	0.51	0.50	13.00	0.52	0.47	13.30	0.42
4	0.44	13.60	0.62	0.51	12.90	0.53	0.55	12.50	0.37
5	0.30	15.10	0.49	0.34	14.60	0.45	0.32	14.90	0.51
6	0.31	15.00	0.57	0.37	14.30	0.46	0.32	14.80	0.39
7	0.31	15.00	0.58	0.44	13.60	0.53	0.46	13.40	0.50
8	0.20	16.30	0.59	0.20	16.40	0.46	0.27	15.40	0.44
9	0.27	15.50	0.54	0.39	14.10	0.48	0.32	14.90	0.31
10	0.22	16.10	0.42	0.42	13.80	0.34	0.27	15.40	0.27
11	0.29	15.20	0.54	0.33	14.80	0.49	0.32	14.90	0.50
12	0.15	17.20	0.50	0.30	15.10	0.48	0.33	14.80	0.30
13	0.53	12.70	0.26	0.43	13.70	0.28	0.44	13.60	0.33
14	0.31	14.90	0.40	0.28	15.40	0.33	0.33	14.70	0.21
15	0.26	15.60	0.28	0.36	14.40	0.25	0.25	15.70	0.12
16	0.25	15.80	0.23	0.18	16.60	0.28	0.22	16.10	0.25
17	0.16	17.00	0.38	0.19	16.60	0.18	0.18	16.60	0.29
18	0.55	12.50	0.33	0.53	12.70	0.29	0.65	11.40	0.26
19	0.52	12.80	0.46	0.55	13.50	0.42	0.62	11.80	0.20
20	0.40	14.00	0.21	0.34	14.60	0.36	0.39	14.10	0.26
21	0.22	16.10	0.31	0.29	15.20	0.40	0.31	15.00	0.36
22	0.61	11.90	0.16	0.75	10.40	0.28	0.69	11.00	0.29
23	0.32	14.90	0.37	0.36	14.50	0.19	0.44	13.60	0.20
24	0.32	14.90	0.36	0.36	14.40	0.41	0.31	15.00	0.43
25	0.21	16.20	0.33	0.28	15.40	0.33	0.22	16.10	0.30
26	0.34	14.60	0.31	0.31	15.00	0.23	0.25	15.70	0.12
27	0.35	14.60	0.38	0.33	14.80	0.27	0.54	12.60	0.18
28	0.22	16.10	0.35	0.25	15.70	0.31	0.27	15.50	0.33
29	0.41	13.90	0.32	0.39	14.10	0.33	0.35	14.60	0.31
30	0.29	15.20	0.21	0.26	15.60	0.26	0.38	14.20	0.21
เฉลี่ย	0.34	14.76	0.40	0.38	14.35	0.37	0.39	14.21	0.31

ตาราง 23 ค่าความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ทดสอบฉบับ
ละ 300 คน ในเด็กกลุ่มความสามารถระดับอ่อน

ข้อ	ฉบับรูปภาพ			ฉบับเส้นจำนวน			ฉบับสำนวนภาษา		
	p	Δ	r	p	Δ	r	p	Δ	r
1	0.42	13.80	0.45	0.53	12.70	0.47	0.37	14.40	0.42
2	0.29	15.20	0.52	0.45	13.50	0.38	0.24	15.90	0.57
3	0.29	15.20	0.45	0.41	13.90	0.47	0.22	16.00	0.64
4	0.34	14.70	0.62	0.39	14.10	0.51	0.31	14.90	0.53
5	0.23	16.00	0.47	0.29	15.20	0.49	0.15	17.10	0.60
6	0.23	15.90	0.53	0.30	15.10	0.47	0.13	17.40	0.48
7	0.17	16.80	0.57	0.33	14.80	0.53	0.15	17.10	0.65
8	0.12	17.70	0.52	0.20	16.40	0.42	0.11	17.80	0.63
9	0.15	17.10	0.47	0.30	15.10	0.56	0.18	16.60	0.60
10	0.17	16.80	0.40	0.26	15.60	0.34	0.10	18.10	0.66
11	0.18	16.70	0.57	0.26	15.50	0.56	0.12	17.80	0.67
12	0.17	16.80	0.41	0.24	15.90	0.45	0.16	17.00	0.51
13	0.43	13.80	0.39	0.38	14.20	0.42	0.25	15.70	0.38
14	0.32	14.90	0.38	0.34	14.70	0.38	0.19	16.50	0.45
15	0.19	16.50	0.11	0.28	15.40	0.20	0.18	16.60	0.29
16	0.21	16.30	0.37	0.16	17.00	0.25	0.14	17.30	0.34
17	0.18	16.70	0.30	0.21	16.20	0.26	0.13	17.50	0.31
18	0.46	13.40	0.30	0.45	13.50	0.33	0.44	13.60	0.33
19	0.37	14.40	0.42	0.47	13.30	0.45	0.45	13.50	0.34
20	0.34	14.60	0.38	0.39	14.20	0.32	0.27	15.50	0.26
21	0.20	16.40	0.41	0.25	15.70	0.36	0.19	16.50	0.46
22	0.56	12.40	0.26	0.56	12.40	0.30	0.58	12.20	0.24
23	0.27	15.40	0.21	0.33	14.80	0.21	0.35	14.50	0.30
24	0.25	15.60	0.28	0.32	14.90	0.28	0.21	16.20	0.55
25	0.19	16.50	0.26	0.26	15.60	0.26	0.18	16.60	0.43
26	0.36	14.50	0.26	0.25	15.70	0.18	0.22	16.10	0.39
27	0.30	15.00	0.28	0.33	14.70	0.15	0.40	14.00	0.35
28	0.21	16.20	0.38	0.26	15.60	0.33	0.17	16.80	0.53
29	0.34	14.70	0.27	0.38	14.20	0.34	0.25	15.70	0.35
30	0.33	14.70	0.19	0.30	15.10	0.21	0.31	15.00	0.35
เฉลี่ย	0.28	15.49	0.38	0.33	14.83	0.36	0.24	16.00	0.45

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ เศษส่วน
จำนวน 3 รูปแบบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วัดการบวก ลบ เศษส่วน

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อสอบ 30 ข้อ จำนวน 6 หน้า ใช้เวลา 40 นาที
2. แบบทดสอบแต่ละข้อเป็นข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่นักเรียนเห็นว่า ถูกที่สุด เหมาะสมที่สุด เพียงข้อละตัวเลือกเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้ ถ้านักเรียนต้องการทดเลข ให้ใช้

กระดาษเปล่าที่แนบมาพร้อมกระดาษคำตอบ

4. กรุณาตอบข้อสอบ ให้ครบทุกข้อ อย่าเว้นว่างไว้
5. เขียนชื่อ นามสกุล และรายละเอียดอื่นๆ ลงในกระดาษคำตอบให้ครบถ้วน

คำชี้แจง จากคำถามที่เป็นรูปภาพ จงหาคำตอบที่ถูกต้องจากส่วนที่แรเงา

1.



+



=

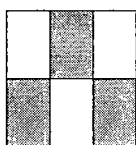
?

ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{4}$

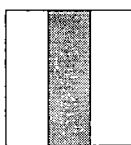
ค. 1

ง. 2

2.



+

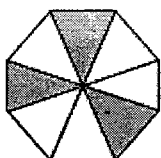


=

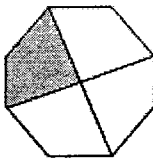
?

ก. $\frac{4}{3}$ ข. $\frac{3}{4}$ ค. $\frac{5}{6}$ ง. $\frac{4}{9}$

3.



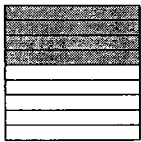
+



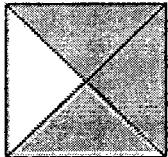
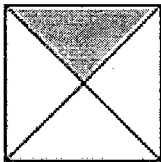
=

?

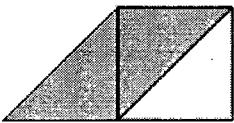
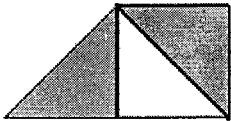
ก. $\frac{4}{4}$ ข. $\frac{5}{8}$ ค. $\frac{4}{12}$ ง. $\frac{5}{12}$

4.  +  = ?

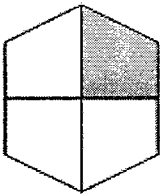
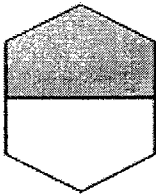
а. $\frac{3}{9}$ б. $\frac{7}{9}$ в. $\frac{4}{18}$ г. $\frac{7}{18}$

5.  +  = ?

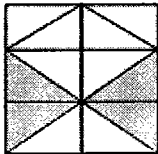
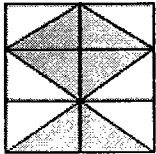
а. 0 б. $\frac{1}{4}$ в. 1 г. $\frac{4}{8}$

6.  +  = ?

а. $\frac{1}{3}$ б. $1\frac{1}{3}$ в. $\frac{1}{6}$ г. $\frac{4}{6}$

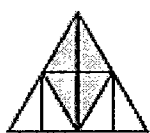
7.  +  = ?

а. $\frac{3}{4}$ б. $\frac{2}{6}$ в. $\frac{3}{6}$ г. $\frac{3}{8}$

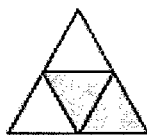
8.  +  = ?

а. $\frac{5}{6}$ б. $\frac{4}{12}$ в. $\frac{6}{12}$ г. $\frac{10}{24}$

9.



+



=

?

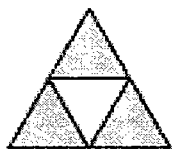
ก. $\frac{6}{4}$

ข. $\frac{6}{8}$

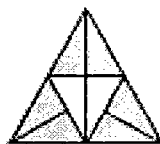
ค. $\frac{6}{12}$

ง. 1

10.



+



=

?

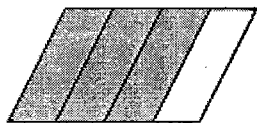
ก. $\frac{9}{4}$

ข. $1\frac{2}{4}$

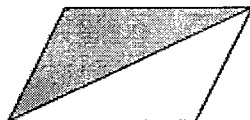
ค. $\frac{6}{8}$

ง. $\frac{9}{12}$

11.



+



=

?

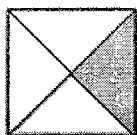
ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{3}{4}$

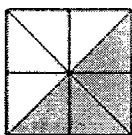
ค. $1\frac{1}{4}$

ง. $\frac{4}{6}$

12.



+



=

?

ก. $\frac{3}{4}$

ข. $\frac{5}{4}$

ค. $\frac{5}{8}$

ง. $\frac{5}{12}$

13.



+



=

?

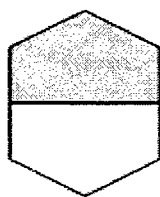
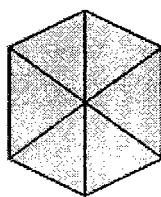
ก. 3

ข. $3\frac{1}{2}$

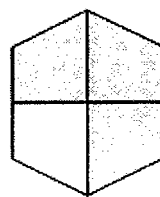
ค. 4

ง. $3\frac{1}{4}$

14.



+



=

?

ก. $1\frac{1}{2}$

ข. $2\frac{1}{4}$

ค. $1\frac{3}{4}$

ง. $1\frac{4}{6}$

15.



+



=

?

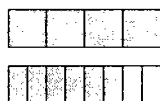
ก. $2\frac{1}{2}$

ข. $2\frac{3}{4}$

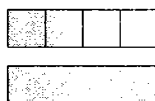
ค. $2\frac{3}{8}$

ง. $2\frac{4}{9}$

16.



+



=

?

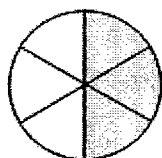
ก. $2\frac{2}{4}$

ข. $2\frac{1}{4}$

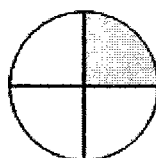
ค. $3\frac{2}{4}$

ง. $3\frac{1}{4}$

17.



-



=

?

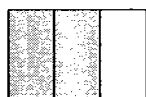
ก. 1

ข. $\frac{3}{4}$

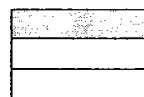
ค. $\frac{2}{4}$

ง. $\frac{1}{4}$

18.



-



=

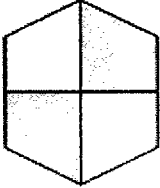
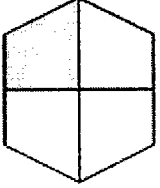
?

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{1}{4}$

ง. $\frac{1}{6}$

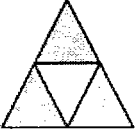
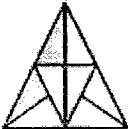
19.  —  = ?

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{4}$

ค. $\frac{1}{8}$

ง. $\frac{3}{8}$

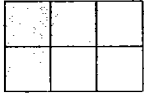
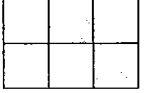
20.  —  = ?

ก. 0

ข. $\frac{3}{8}$

ค. $\frac{4}{8}$

ง. $\frac{6}{8}$

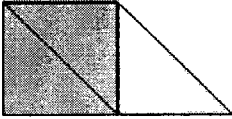
21.  —  = ?

ก. $\frac{2}{12}$

ข. $\frac{5}{12}$

ค. $\frac{3}{6}$

ง. $\frac{1}{3}$

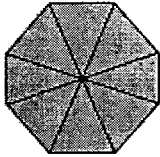
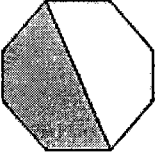
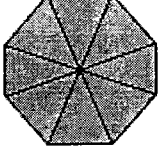
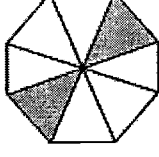
22.  —  = ?

ก. 0

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{2}{3}$

ง. $\frac{1}{6}$

23.   —   = ?

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{1}{4}$

ง. $\frac{1}{8}$

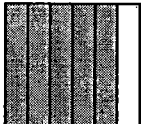
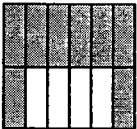
24.  —  = ?

а. $\frac{1}{3}$

б. $\frac{2}{3}$

в. $\frac{1}{4}$

г. $\frac{2}{4}$

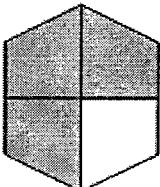
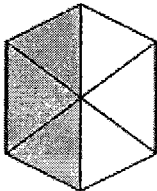
25.  —  = ?

а. $\frac{1}{6}$

б. $\frac{3}{6}$

в. $\frac{3}{12}$

г. $\frac{3}{19}$

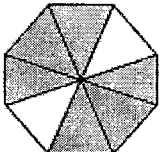
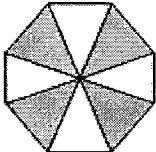
26.  —  = ?

а. $\frac{1}{2}$

б. $\frac{1}{3}$

в. $\frac{1}{4}$

г. $\frac{1}{6}$

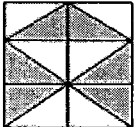
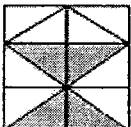
27.  —  = ?

а. $\frac{1}{2}$

б. $\frac{1}{3}$

в. $\frac{1}{4}$

г. $\frac{1}{6}$

28.  —  = ?

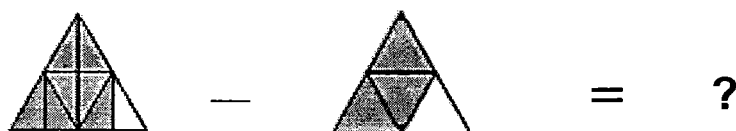
а. $\frac{1}{6}$

б. $\frac{2}{6}$

в. $\frac{6}{12}$

г. $\frac{2}{24}$

29.



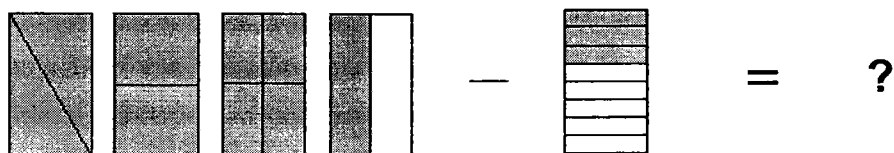
ก. $\frac{1}{4}$

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $\frac{1}{8}$

ง. $\frac{1}{16}$

30.



ก. $2\frac{1}{4}$

ข. $2\frac{1}{8}$

ค. $3\frac{1}{4}$

ง. $3\frac{1}{8}$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วัดการบวก ลบ เศษส่วน

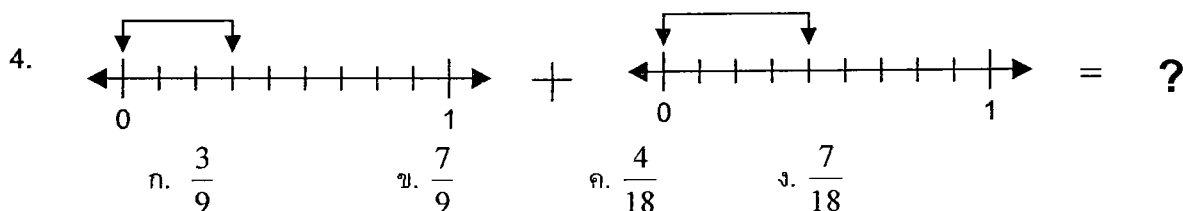
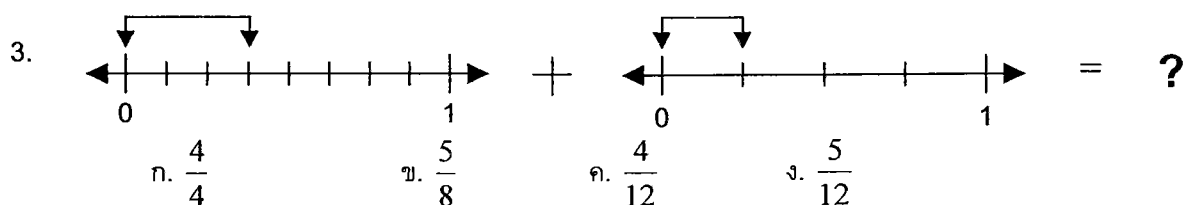
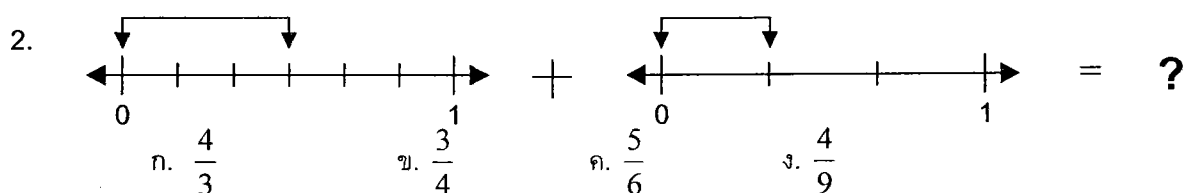
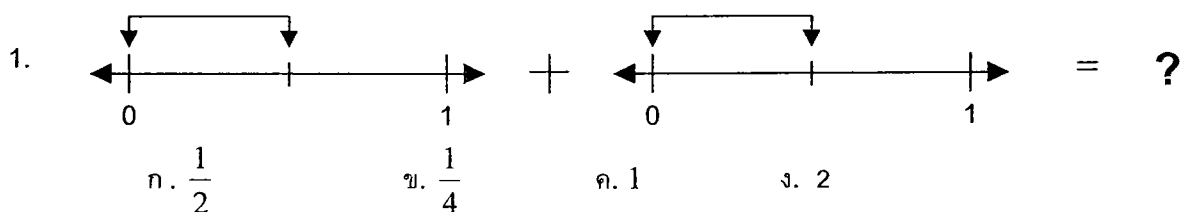
คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

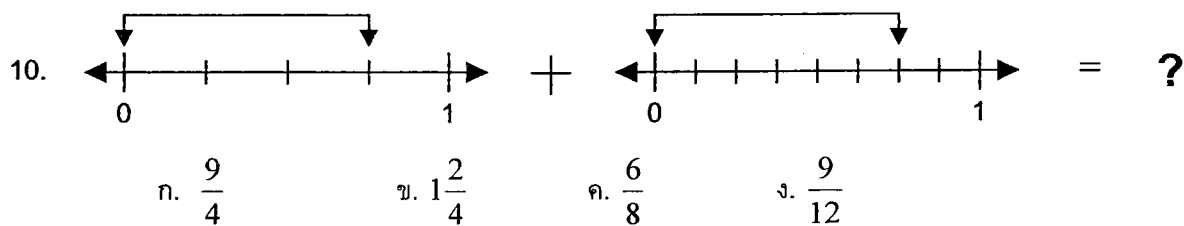
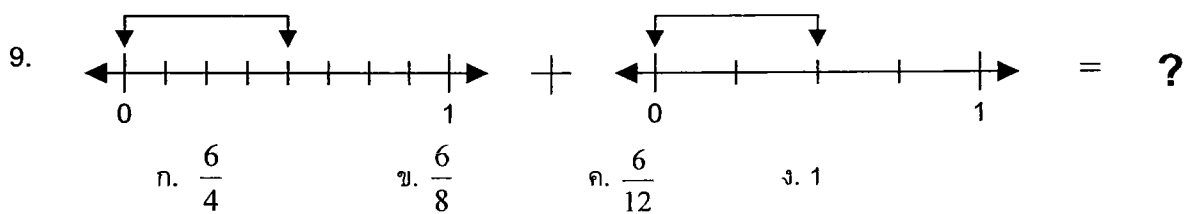
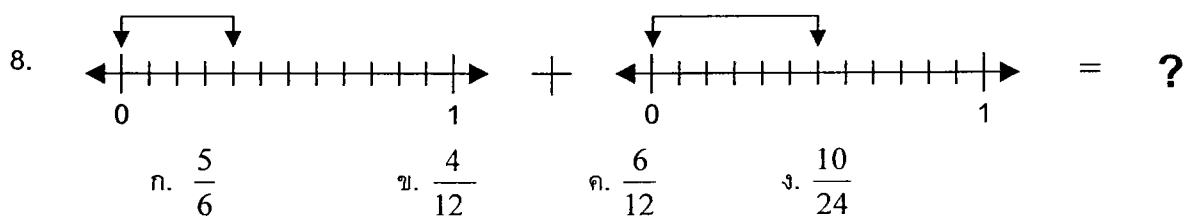
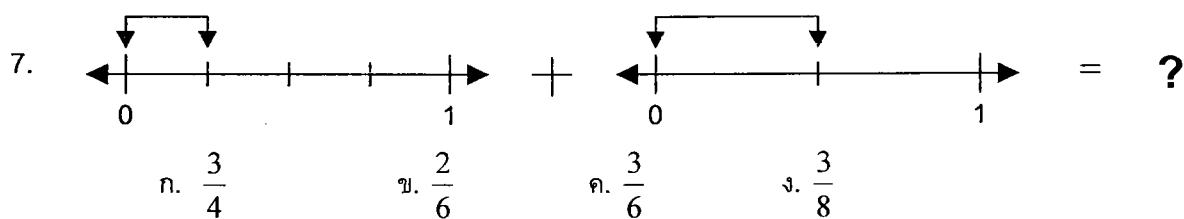
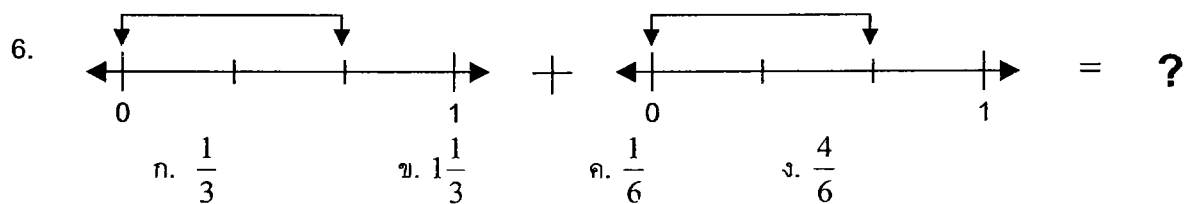
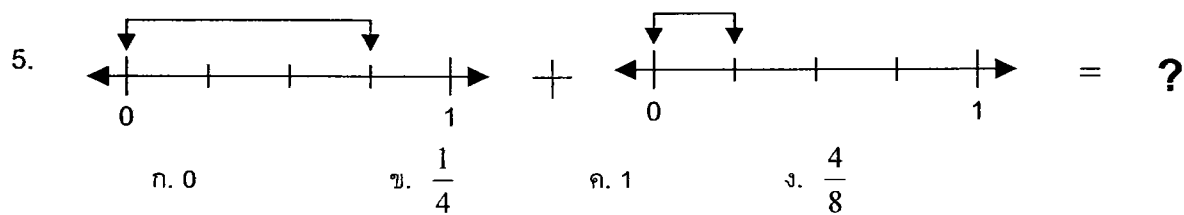
1. แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อสอบ 30 ข้อ จำนวน 4 หน้า ใช้เวลา 40 นาที
2. แบบทดสอบแต่ละข้อเป็นข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่นักเรียนเห็นว่า ถูกที่สุด เหมาะสมที่สุด เพียงข้อละตัวเลือกเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้ ถ้านักเรียนต้องการทดเลข ให้ใช้

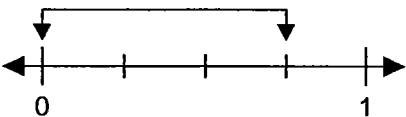
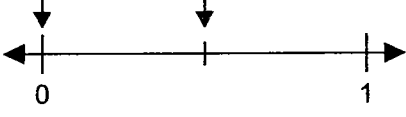
กระดาษเปล่าที่แนบมาพร้อมกระดาษคำตอบ

4. กรุณาตอบข้อสอบ ให้ครบทุกข้อ อย่าเว้นว่างไว้
5. เขียนชื่อ นามสกุล และรายละเอียดอื่นๆ ลงในกระดาษคำตอบให้ครบถ้วน

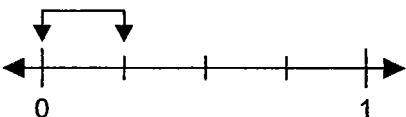
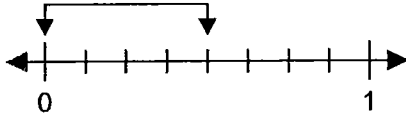
คำชี้แจง จากคำถามที่เป็นเส้นจำนวน จงหาคำตอบที่ถูก



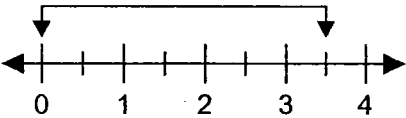


11.  +  = ?

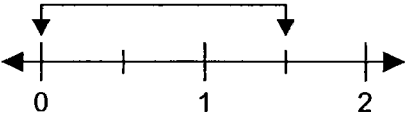
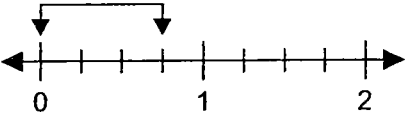
 ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{3}{4}$ ค. $1\frac{1}{4}$ ง. $\frac{4}{6}$

12.  +  = ?

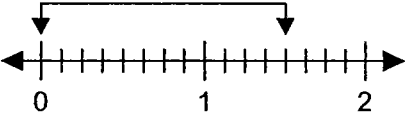
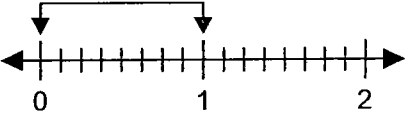
 ก. $\frac{3}{4}$ ข. $\frac{5}{4}$ ค. $\frac{5}{8}$ ง. $\frac{5}{12}$

13.  +  = ?

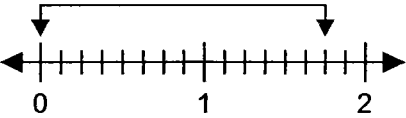
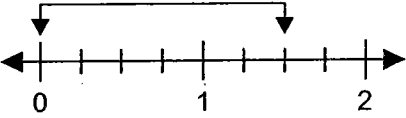
 ก. 3 ข. $3\frac{1}{2}$ ค. 4 ง. $3\frac{1}{4}$

14.  +  = ?

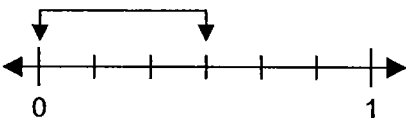
 ก. $1\frac{1}{2}$ ข. $2\frac{1}{4}$ ค. $1\frac{3}{4}$ ง. $1\frac{4}{6}$

15.  +  = ?

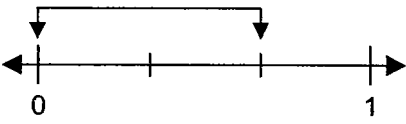
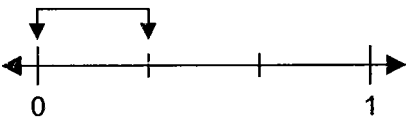
 ก. $2\frac{1}{2}$ ข. $2\frac{3}{4}$ ค. $2\frac{3}{8}$ ง. $2\frac{4}{9}$

16.  +  = ?

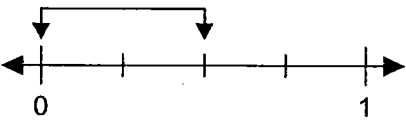
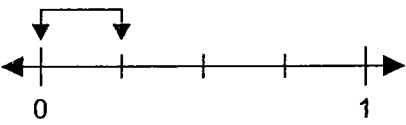
 ก. $2\frac{2}{4}$ ข. $2\frac{1}{4}$ ค. $3\frac{2}{4}$ ง. $3\frac{1}{4}$

17.  —  = ?

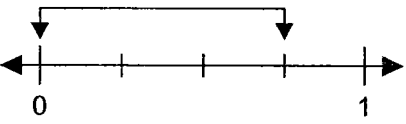
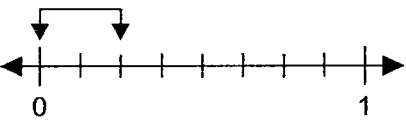
$n. 1$ $ข. \frac{3}{4}$ $ก. \frac{2}{4}$ $ง. \frac{1}{4}$

18.  —  = ?

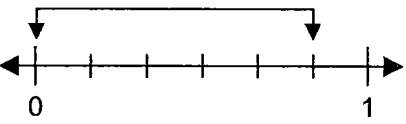
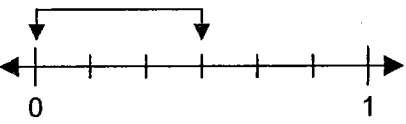
$n. \frac{1}{2}$ $ข. \frac{1}{3}$ $ก. \frac{1}{4}$ $ง. \frac{1}{6}$

19.  —  = ?

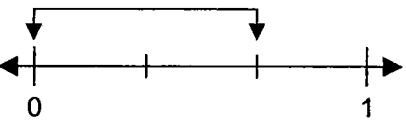
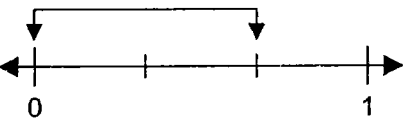
$n. \frac{1}{2}$ $ข. \frac{1}{4}$ $ก. \frac{1}{8}$ $ง. \frac{3}{8}$

20.  —  = ?

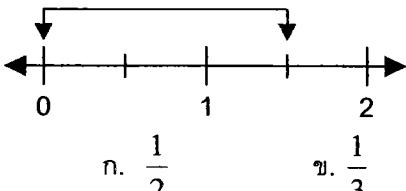
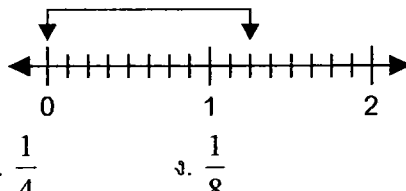
$n. 0$ $ข. \frac{3}{8}$ $ก. \frac{4}{8}$ $ง. \frac{6}{8}$

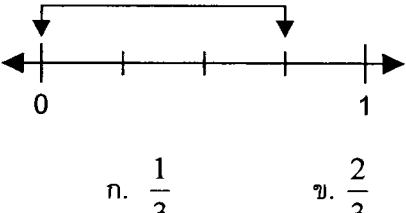
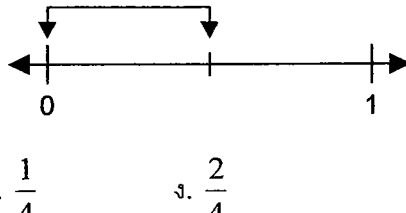
21.  —  = ?

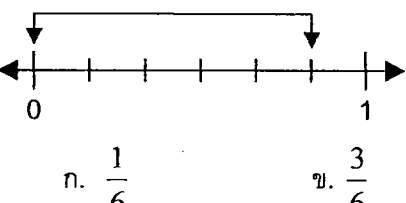
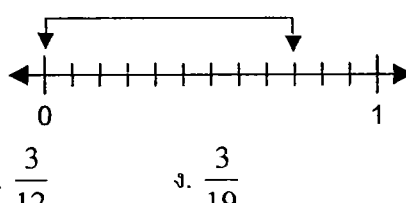
$n. \frac{2}{12}$ $ข. \frac{5}{12}$ $ก. \frac{3}{6}$ $ง. \frac{1}{3}$

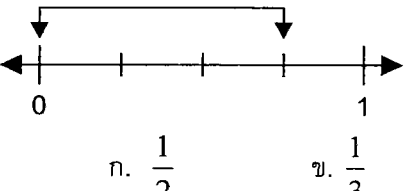
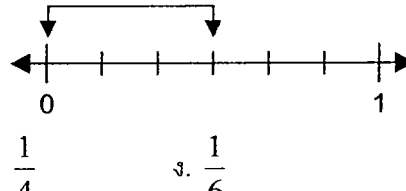
22.  —  = ?

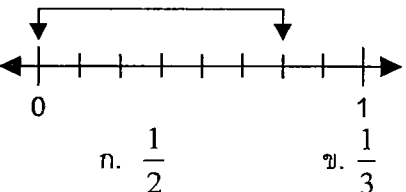
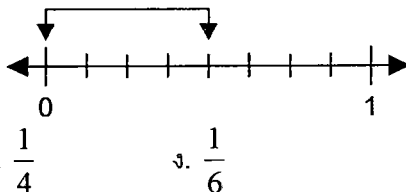
$n. 0$ $ข. \frac{1}{3}$ $ก. \frac{2}{3}$ $ง. \frac{1}{6}$

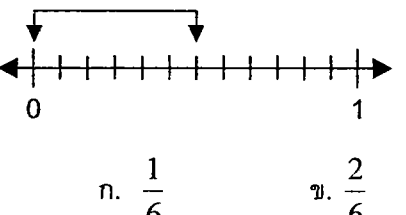
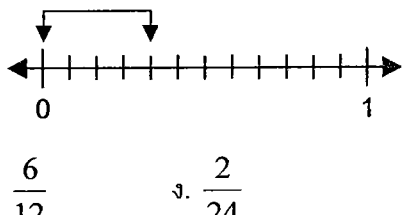
23.  —  = ?

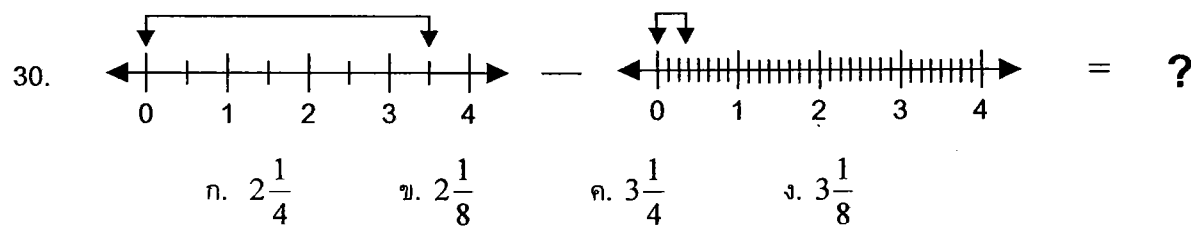
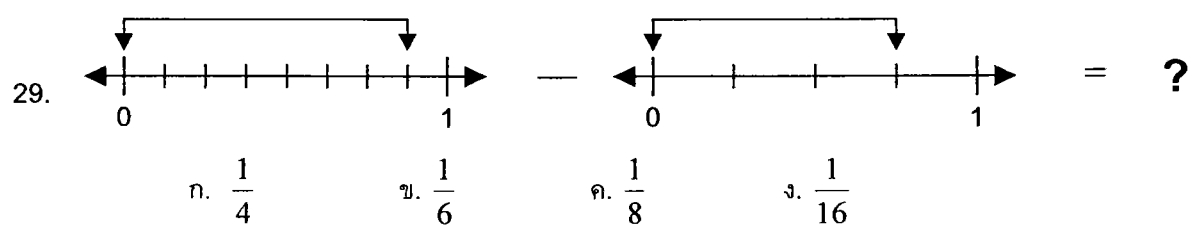
24.  —  = ?

25.  —  = ?

26.  —  = ?

27.  —  = ?

28.  —  = ?



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วัดการบวก ลบ เศษส่วน

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อสอบ 30 ข้อ จำนวน 4 หน้า ใช้เวลา 40 นาที
2. แบบทดสอบแต่ละข้อเป็นข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่นักเรียนเห็นว่า ถูกที่สุด เหมาะสมที่สุด เพียงข้อละตัวเลือกเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้ ถ้านักเรียนต้องการทดเลข ให้ใช้

กระดาษเปล่าที่แนบมาพร้อมกระดาษคำตอบ

4. กรุณาตอบข้อสอบ ให้ครบทุกข้อ อย่าเว้นว่างไว้
5. เขียนชื่อ นามสกุล และรายละเอียดอื่นๆ ลงในกระดาษคำตอบให้ครบถ้วน

คำชี้แจง จากคำถามที่เป็นส่วนภาษา จงหาคำตอบที่ถูกต้อง

1. น้องนุชมีมะม่วงอยู่ $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม พี่นัทให้เพิ่มอีก $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม น้องนุชจะมีมะม่วงทั้งสิ้นกี่กิโลกรัม
 ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{4}$ ค. 1 ง. 2
2. พ่อซื้อข้าวสารมา $\frac{3}{6}$ ถัง แม่ไปตลาดซื้อข้าวสารมาอีก $\frac{1}{3}$ ถัง รวมแล้วตอนนี้ ครอบครัวนี้ซื้อข้าวสารมาทั้งหมดคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร
 ก. $\frac{4}{3}$ ข. $\frac{3}{4}$ ค. $\frac{5}{6}$ ง. $\frac{4}{9}$
3. ตอนเช้าลุงดำเผาถ่านได้ $\frac{3}{8}$ กระสอบ ตอนบ่ายเผาถ่านได้อีก $\frac{1}{4}$ กระสอบ รวมแล้ววันนี้ลุงดำเผาถ่านได้ทั้งหมดกี่กระสอบ
 ก. $\frac{4}{4}$ ข. $\frac{5}{8}$ ค. $\frac{4}{12}$ ง. $\frac{5}{12}$
4. แม่มีวุ้น $\frac{3}{9}$ ของถาด นำให้วันมาเพิ่มอีก $\frac{4}{9}$ ของถาด ฉะนั้นตอนนี้แม่มีวุ้นคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร
 ก. $\frac{3}{9}$ ข. $\frac{7}{9}$ ค. $\frac{4}{18}$ ง. $\frac{7}{18}$
5. แม่ใช้น้ำตาลทรายทำขนม $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม ใช้ใส่แกงบอน $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม รวมแม่ใช้น้ำตาลคิดเป็นเท่าไร
 ก. 0 ข. $\frac{1}{4}$ ค. 1 ง. $\frac{4}{8}$

6. น้องมีมะม่วง $\frac{2}{3}$ กิโลกรัม ขอพี่มาอีก $\frac{2}{3}$ กิโลกรัม อยากทราบว่าน้องมีมะม่วงกี่กิโลกรัม
- ก. $\frac{1}{3}$ ข. $1\frac{1}{3}$ ค. $\frac{1}{6}$ ง. $\frac{4}{6}$
7. ป้าเจี๊ยบมีปุ๋ยอยู่ $\frac{1}{4}$ กระสอบ แต่ไม่พอใช้ จึงไปยืมลุงเขียวมาใช้อีก $\frac{1}{2}$ กระสอบ รวมแล้วป้าเจี๊ยบใช้ปุ๋ยคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร
- ก. $\frac{3}{4}$ ข. $\frac{2}{6}$ ค. $\frac{3}{6}$ ง. $\frac{3}{8}$
8. แม่ให้ที่ดินน้องหญิง $\frac{4}{12}$ ไร่ คุณลุงให้อีก $\frac{6}{12}$ ไร่ รวมแล้วน้องหญิงมีที่ดินกี่ไร่
- ก. $\frac{5}{6}$ ข. $\frac{4}{12}$ ค. $\frac{6}{12}$ ง. $\frac{10}{24}$
9. อาตี๋เล็กดื่มน้ำในตู้เย็น $\frac{4}{8}$ ขวด อาหมวยใหญ่ดื่มต่ออีก $\frac{2}{4}$ ขวด รวมแก้วน้ำหายไปจากตู้เย็นคิดเป็นกี่ขวด
- ก. $\frac{6}{4}$ ข. $\frac{6}{8}$ ค. $\frac{6}{12}$ ง. 1
10. อาทิตย์ที่ผ่านมา แม่ถักเสื้อไหมพรมได้ $\frac{3}{4}$ ตัว อาทิตย์นี้แม่ถักได้อีก $\frac{6}{8}$ ตัว รวมแล้วแม่ถักเสื้อได้กี่ตัว
- ก. $\frac{9}{4}$ ข. $1\frac{2}{4}$ ค. $\frac{6}{8}$ ง. $\frac{9}{12}$
11. แม่เกี่ยวข้าวได้ $\frac{3}{4}$ ไร่ พี่ชายเกี่ยวข้าวได้ $\frac{1}{2}$ ไร่ รวมแม่กับพี่ชายเกี่ยวข้าวคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร
- ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{3}{4}$ ค. $1\frac{1}{4}$ ง. $\frac{4}{6}$
12. แม่ค้าชื้อน้ำตาลปี๊บมา $\frac{1}{4}$ ปี๊บ ในร้านมีเหลืออยู่อีก $\frac{4}{8}$ ปี๊บ ดังนั้นแม่ค้าจะมีน้ำตาลปี๊บไว้ขายที่ร้านจำนวนเท่าไร
- ก. $\frac{3}{4}$ ข. $\frac{5}{4}$ ค. $\frac{5}{8}$ ง. $\frac{5}{12}$

13. ท่อประปาท่อนแรกยาว $3\frac{1}{2}$ เมตร ท่อนที่สองยาว $\frac{1}{2}$ เมตร ถ้านำท่อประปาทั้งสองท่อนมาต่อกันจะยาวกี่เมตร
 ก. 3 ข. $3\frac{1}{2}$ ค. 4 ง. $3\frac{1}{4}$
14. ครูซื้อดินสอมา $1\frac{1}{2}$ โหล ของเดิมมีอยู่แล้วจำนวน $\frac{3}{4}$ โหล อยากทราบว่าตอนนี้ครูมีดินสอทั้งหมดกี่โหล
 ก. $1\frac{1}{2}$ ข. $2\frac{1}{4}$ ค. $1\frac{3}{4}$ ง. $1\frac{4}{6}$
15. 10 นาทีแรก ลูกเสือเดินทางไกลได้ $1\frac{4}{8}$ กิโลเมตร 10 นาทีต่อมา ลูกเสือเดินทางไกลได้อีก 1 กิโลเมตร
 อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 20 นาที ลูกเสือเดินทางไกลได้ระยะทางเท่าไร
 ก. $2\frac{1}{2}$ ข. $2\frac{3}{4}$ ค. $2\frac{3}{8}$ ง. $2\frac{4}{9}$
16. พี่สูง $1\frac{6}{8}$ เมตร น้องน้ำสูง $1\frac{2}{4}$ เมตร ถ้าเอาความสูงของทั้งสองคนมารวมกันจะได้กี่เมตร
 ก. $2\frac{2}{4}$ ข. $2\frac{1}{4}$ ค. $3\frac{2}{4}$ ง. $3\frac{1}{4}$
17. รถยนต์คันหนึ่งมีน้ำมันอยู่ $\frac{3}{6}$ ของถังน้ำมัน วันนี้ขับรถไปทำงานปรากฏว่าน้ำมันหายไป $\frac{1}{4}$ ของถังน้ำมัน
 อยากทราบว่าตอนนี้รถคันนี้เหลือน้ำมันคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของถังน้ำมัน
 ก. 1 ข. $\frac{3}{4}$ ค. $\frac{2}{4}$ ง. $\frac{1}{4}$
18. ในแก้วน้ำมีน้ำอยู่ $\frac{2}{3}$ ของแก้ว เทน้ำออก $\frac{1}{3}$ ของแก้ว จะเหลือน้ำคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของแก้ว
 ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{1}{4}$ ง. $\frac{1}{6}$
19. น้ำผึ้ง $\frac{2}{4}$ ของขวด เทออกมาผสมยา $\frac{1}{4}$ ของขวด จะเหลือน้ำผึ้งในขวดเป็นเศษส่วนเท่าไร
 ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{4}$ ค. $\frac{1}{8}$ ง. $\frac{3}{8}$
20. มีปุ๋ย $\frac{3}{4}$ ของกระสอบ ใช้อย่างแล้ว $\frac{2}{8}$ ของกระสอบ จะเหลือปุ๋ยคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของกระสอบ
 ก. 0 ข. $\frac{3}{8}$ ค. $\frac{4}{8}$ ง. $\frac{6}{8}$

21. ถนนสายหนึ่งยาว $\frac{5}{6}$ กิโลเมตร รัตคอนกรีตไปแล้ว $\frac{3}{6}$ กิโลเมตร คงเหลือที่ยังไม่ได้ราดคอนกรีตอีกกี่กิโลเมตร

- ก. $\frac{2}{12}$ ข. $\frac{5}{12}$ ค. $\frac{3}{6}$ ง. $\frac{1}{3}$

22. ไนโองมีน้ำอยู่ $\frac{2}{3}$ ของโอง ไซไป $\frac{2}{3}$ ของโอง จะเหลือน้ำในโองไว้ใช้ในครอบครัวอีกเท่าไร

- ก. 0 ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{2}{3}$ ง. $\frac{1}{6}$

23. พ่อมีข้าวเปลือกอยู่ $1\frac{1}{2}$ ของกระบุง ว่านให้ไก่กินหมดไป $1\frac{2}{8}$ ของกระบุง อยากทราบว่าพ่อจะเหลือข้าวเปลือกคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของกระบุง

- ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{1}{4}$ ง. $\frac{1}{8}$

24. กระดาษสีแดงแผ่นหนึ่งยาว $\frac{3}{4}$ เมตร ตัดไปทำป้ายรายชื่อ $\frac{1}{2}$ เมตร จะเหลือกระดาษยาวกี่เมตร

- ก. $\frac{1}{3}$ ข. $\frac{2}{3}$ ค. $\frac{1}{4}$ ง. $\frac{2}{4}$

25. ไม้ท่อนหนึ่งยาว $\frac{5}{6}$ เมตร ตัดออกไป $\frac{8}{12}$ เมตร ไม้ท่อนนี้จะเหลือความ คิดเป็นเศษส่วนเท่าไร

- ก. $\frac{1}{6}$ ข. $\frac{3}{6}$ ค. $\frac{3}{12}$ ง. $\frac{3}{19}$

26. หนูนามีสมุด $\frac{3}{4}$ โหล แบ่งให้น้องชาย $\frac{3}{6}$ โหล หนูนาคะเหลือสมุดไว้ใช้เองคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของโหล

- ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{1}{4}$ ง. $\frac{1}{6}$

27. คุณยายซื้อผ้ามา $\frac{6}{8}$ เมตร ใช้ผ้า $\frac{4}{8}$ เมตร ตัดเสื้อให้น้องเล็ก คุณยายจะเหลืออีกเท่าไร

- ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{1}{4}$ ง. $\frac{1}{6}$

28. ทุกเช้าพี่ชายจะใช้เวลาในการวิ่ง $\frac{6}{12}$ ชั่วโมง ส่วนน้องชายใช้เวลาในการวิ่ง $\frac{4}{12}$ ชั่วโมง อยากทราบว่าพี่ชายใช้เวลาในการวิ่งมากกว่าน้องชายคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของชั่วโมง

- ก. $\frac{1}{6}$ ข. $\frac{2}{6}$ ค. $\frac{6}{12}$ ง. $\frac{2}{24}$

29. แม่ค้ามีพริกชี้หนูแห้ง $\frac{7}{8}$ กระสอบ วันนี้ขายไป $\frac{3}{4}$ กระสอบ แม่ค้าจะเหลือพริกชี้หนูแห้งคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร
ของกระสอบ

ก. $\frac{1}{4}$

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $\frac{1}{8}$

ง. $\frac{1}{16}$

30. ยามีพริกชี้หนูแห้งอยู่ $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ตำเครื่องพริกแกงส้ม $\frac{3}{8}$ กิโลกรัม อยากทราบว่าตอนนี้ยาจะเหลือพริก
ชี้หนูแห้งคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร

ก. $2\frac{1}{4}$

ข. $2\frac{1}{8}$

ค. $3\frac{1}{4}$

ง. $3\frac{1}{8}$

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวกานดา หามนตรี
วันเดือนปีเกิด	13 เดือนพฤศจิกายน 2519
สถานที่เกิด	อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	9/2 หมู่ 8 ตำบลหนองไม้ซุง อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13210
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	พนักงานประจำศูนย์บริการ
สถานที่ทำงาน	บริษัทแอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัดมหาชน 126 หมู่ 3 ตำบลพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2529	ประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัดหนองไม้ซุง
พ.ศ.2533	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนอุทัย
พ.ศ.2536	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย
พ.ศ.2542	การศึกษาศาสตรบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ.2547	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ