

๑๕๑.๒๖
๘๑๘๖๐
๖.๖

การศึกษาคำความเที่ยงตรง คำความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เรียงลำดับคำถามต่างๆกัน
ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗

ปริญญานิพนธ์

ของ

ศศิธร

สุวรรณสุข

ขอเสนอต่อ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม ๒๕๑๙

(Signature)

(Signature)

ประกาศคุณูปการ

ปรีชญานินพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยการช่วยเหลือและให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจาก
อาจารย์ ดร.อนันต์ กรีกิโสภา และอาจารย์สุนันท์ ศลโกสุม ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยหัวหน้าส่วนการศึกษารัฐบาลจังหวัดสมุทรปราการ และคณะครู
โรงเรียนสังกัดกองการ บริหารส่วนจังหวัดของจังหวัดสมุทรปราการ ที่ให้ความร่วมมือ
เป็นอย่างดีในการรวบรวมข้อมูล

ขอขอบกอบกู้เพื่อน ๆ น้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และ
อาจารย์ประเสริฐ นันทิพานนท์ ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้านอย่างดียิ่งจนกระทั่ง
ปรีชญานินพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

ศกิตกร สุวรรณสุข

สารบัญ

บทที่	หน้า
11 บทนำ	1
คำนำ	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	2
ความสำคัญในการศึกษาครั้งนี้	3
ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	3
ข้อตกลงเบื้องต้น	4
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้	10
2 วิธีดำเนินการ	12
กลุ่มตัวอย่าง	12
การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง	13
การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ย	14
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	16
การทดลองระบบทดสอบ	17
การวิเคราะห์และการเลือกใช้แบบทดสอบ	17
การเก็บรวบรวมข้อมูล	19
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	19
3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	21
สัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	21
ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ	22
การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ	25
การทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบระหว่าง กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ	34
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	37

การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	39
การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่าง	
กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ	49
การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบ	53
4 สรุป อภิปรายผลและขอเสนอแนะ	67
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	67
กลุ่มตัวอย่าง	67
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	68
การวิเคราะห์ข้อมูล	68
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
อภิปรายผล	72
ขอเสนอแนะ	75

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	โรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	12
2	สถิติจากการแบ่งกลุ่ม โดยคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ เรียงอันดับ ฉบับ ข	13
3	ค่า $t - test$ ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง	14
4	ค่า $t - test$ ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ	15
5	ค่า $t - test$ ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม สำหรับกลุ่มตัวอย่างโดยส่วนรวม ทั้ง 4 กลุ่ม	15
6	ค่า $t - test$ ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ	16
7	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองแบบทดสอบ	17
8	จำนวนข้อ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบที่คัดเลือกรว ทดสอบจริง	18
9	ค่าความยากง่าย (p) เฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนก (r) เฉลี่ย ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) เฉลี่ย ความไว้วางใจของแบบทดสอบ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Se)	18
10	ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ว่าแนกตามความสามารถ ทางคณิตศาสตร์และแยกตามลักษณะของการเรียงข้อสอบ	23
11	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ .	25
12	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	26
13	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผล ทางคณิตศาสตร์	27

ตาราง		หน้า
14	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบวัดทักษะทาง กณิตศาสตร์	28
15	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	29
16	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบวัดการ หา เหตุผล ทางคณิตศาสตร์	30
17	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบวัดทักษะ ทางคณิตศาสตร์	31
18	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	32
19	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบวัดการ หา เหตุผล ทางคณิตศาสตร์	33
20	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบวัดทักษะทาง กณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถทาง กณิตศาสตร์ สูงและต่ำ	34
21	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ระหว่าง กลุ่มที่มีความสามารถทาง กณิตศาสตร์ สูงและต่ำ	35
22	เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบการหา เหตุผลทางคณิต- ศาสตร์ ระหว่าง กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทาง กณิตศาสตร์ สูงและต่ำ	36
23	การเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ว่าแนกตามความสามารถทางคณิต- ศาสตร์และแยกตามลักษณะของการ เรียงข้อสอบ	37
24	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทาง กณิตศาสตร์ .	39
25	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทาง กณิตศาสตร์ ระหว่างการ เรียงข้อสอบแบบต่างๆ	40
26	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	41
27	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการ หา เหตุผล ทางคณิตศาสตร์	42

การวาง		หน้า
26	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์...	43
29	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์	
°	ระหว่าง การ เรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ	44
30	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	45
31	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผล ทางคณิตศาสตร์ ..	46
32	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ ..	47
33	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	48
34	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผล ทางคณิตศาสตร์	49
35	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ..	50
36	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิต- ศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูงและต่ำ	51
37	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิต- ศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ	52
38	วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะทาง คณิตศาสตร์	53
39	การทดสอบความแตกต่างการายเฉลี่ยแต่ละคู่ จากแบบทดสอบวัดทักษะ ทางคณิตศาสตร์	54
40	วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	55
41	การทดสอบความแตกต่างการายเฉลี่ยแต่ละคู่ จากแบบทดสอบวัดการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์	56

ตาราง		หน้า
42	วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์	57
43	วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ...	58
44	การทดสอบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง จากแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์	59
45	วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ..	60
46	การทดสอบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงจากแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	61
47	วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง	62
48	วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ..	63
49	การทดสอบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำจากแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์	64
50	วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ	65
51	วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ	66

บทที่ 1

บทนำ

คำถาม

การศึกษาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เจริญขึ้น และการศึกษาจะดีหรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียน การสอน และค่าประคอบที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอีกมากมาย เช่น การวัดผล การเรียนการสอนจะต้องควบคู่กับการวัดผลการศึกษาเสมอ (ชวาล แกร์ตูล, 2516, 2 - 4) ระบบการวัดผลต้องเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมของสถานการณ์ในแต่ละสมัย สาเหตุที่ทำให้การวัดผลเปลี่ยนแปลง คือ

1. การวัดผลและการสอนนั้นจะมีการปรับปรุงวิธีการวัดให้มีความเที่ยงตรง ยุติธรรมและเชื่อถือได้อยู่เสมอ
2. จำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การวัดผลควรพัฒนาให้ประหยัดเวลายิ่งขึ้น
3. ความมุ่งหมายของการศึกษาเปลี่ยนแปลงไปตามความเชื่อและความต้องการ ของสังคม หลักฐานการเรียนการสอนขยายให้เรียนรู้วิชาต่าง ๆ มากขึ้น การวัดผลจึงต้องปรับปรุงให้เหมาะสมกับหลักสูตร
4. ปัจจุบันวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ เจริญขึ้นมาก นักการศึกษาได้นำความรู้จากวิชาจิตวิทยา จิตวิทยา และวิชาวิจัยมาใช้ในการวัดผลมากขึ้น
5. การวัดผล การสอน หลักสูตร และปรัชญา ทั้ง ๆ ประการนี้มีความสัมพันธ์กันมาก เมื่อสิ่งใดเปลี่ยนแปลง สิ่งอื่นก็ควรเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ปัจจุบันการทดสอบเป็นเครื่องมือสำหรับการวัดผลทางการศึกษาที่ใช้มากที่สุด เนื่องจาก การทดสอบนี้มีส่วนช่วยในการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาในระดับต่าง ๆ โดยการนำผลจากการ สอบมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจของครูและนักการศึกษาเพื่อปรับปรุงการสอน การแนะนำ การประเมินผลหลักสูตร แบบเรียน การใช้อุปกรณ์การสอน ตลอดจนการบริหารทั่วไป ของโรงเรียน ช่วยปรับปรุงการเรียนของนักเรียนให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น (อนันต์ แกร์ตูล, 2515, 2)

ดังนั้นการทดสอบจึงมีความสำคัญมากในวงการการศึกษาและการทดสอบจะได้ผลดีหรือไม่ ก็ขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งได้แก่ ความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น

(Reliability) ของแบบทดสอบ ฉะนั้นการร่างแบบทดสอบเพื่อให้ได้คุณภาพจึงต้องพิจารณาให้รอบคอบในเรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาและลักษณะของวิชา เมื่อกำหนดชนิดของแบบทดสอบ การวัดหาผลของแบบทดสอบ จำนวนข้อในแบบทดสอบ การตั้งขึ้นในการดำเนินการสอบและการให้คะแนน สิ่งเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ~~X~~ และเขียน ไชยคร (เขียน ไชยคร, 2512, 3) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของแบบทดสอบหลายประการ เช่น ความยาวของแบบทดสอบ ความยากง่ายของข้อสอบ จำนวนตัวเลือกของคำตอบในแบบทดสอบแบบเลือกตอบ วิธีการดำเนินการสอบ องค์ประกอบอื่น ๆ ทางจิตวิทยาอันเกี่ยวข้องกับตัวเด็กเอง ได้แก่ ความเชื่อถือของการเตรียมพร้อมก่อนสอบ การนับข้อสอบยาก ๆ ในข้อแรก ๆ จะทำให้เด็กเกิดความหือใจ เป็นต้น

* การเรียงข้อคำถามในแบบทดสอบ เรียงองค์ประกอบหนึ่งทางจิตวิทยาที่น่าสนใจว่า การเรียงลักษณะของข้อคำถามโดยวิธีใด เด็กจึงจะมีความตั้งใจในการตอบมากที่สุด โดยทั่วไปแล้ว ครูที่ออกข้อสอบมักเรียงตามเนื้อหาวิชาที่สอน แต่การเรียงข้อคำถามแบบวิธีการเรียงได้มากมาย ความวิธี เช่น เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงตามลำดับเหตุการณ์ เรียงตามความสัมพันธ์ เรียงตามเหตุการณ์ที่วัด ซึ่งการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ เหล่านี้ น่าจะมีอิทธิพลต่อการค่าแบบทดสอบของเด็ก และเมื่อพิจารณาไปถึงถึงความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วย ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องการเรียงลำดับข้อคำถามวิธีต่าง ๆ กัน เพื่อเป็นแนวทางในการร่างเครื่องมือวัดผลการเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น. X

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษานี้มี ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อศึกษาว่าการเรียงลำดับคำถามจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา หรือ เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา จะมีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงหรือไม่
2. เพื่อศึกษาว่าการเรียงลำดับคำถามวิธีใดจึงจะให้ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นที่สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ

3. เพื่อศึกษาว่าการเรียงลำดับกำหนดจากง่ายไปหายาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชาและเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา จะแปลผลให้คะแนนที่ได้จากการตอบของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่
4. เพื่อศึกษาว่าการเรียงลำดับคำถามแบบใด จึงจะเหมาะสมกับแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะ การแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7

ความสำคัญของงานศึกษาค้นคว้า

1. ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้ทราบว่า การเรียงลำดับคำถามจากง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชาและเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ได้ผลผลิตออกมาเป็นเรียงตรง ถ้าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละแบบหรือไม่
2. ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้เห็นว่าการจัดเรียงข้อแบบใดทำให้คุณภาพของแบบทดสอบดีที่สุด สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
3. เพื่อเสนอแนะเป็นแนวทางในการจัดทำแบบทดสอบ เรื่องการเรียงข้อสอบในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาครั้งนี้ใช้ช่วงแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยเรียงข้อสลับกัน

4 แบบ คือ

- เรียงลำดับข้อสอบจากง่ายไปหาข้อยาก
- เรียงลำดับข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่าย
- เรียงลำดับข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา
- เรียงลำดับข้อสอบจากง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบทั้ง 4 แบบนี้ในแง่ของความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบของนักเรียน

2. การศึกษารังนี้ กลุ่มตัวอย่างก็นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2518 เป็นนักเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดของจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 200 คน

ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการศึกษารังนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นอันเป็นรากฐานสำคัญดังต่อไปนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ทุกคนที่ได้รับเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 แล้วทุกคน
2. นักเรียนทุกคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างค่าแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ
3. ระเบียบการหยากของแบบทดสอบแต่ละชุด ได้พิจารณาผลการวิเคราะห์แบบทดสอบจากผลการทดลองในครั้งแรก
4. การควบคุมและดำเนินการควบคุมในการทดสอบเหมือนกันทุกกลุ่ม

กำนินยามใช้ที่เฉพาะ

1. การเรียงลำดับข้อสอบ หมายถึง การเรียงลำดับจากแบบต่าง ๆ กับ 4 แบบ โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของกระทรวงศึกษาธิการ การเรียงลำดับข้อสอบ 4 แบบ คือ
 - 1.1 เรียงลำดับข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก หรือ เรียงค่าความยากจากมากไปหาน้อย
 - 1.2 เรียงลำดับข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่าย คือ เรียงค่าความยากจากน้อยไปหามาก
 - 1.3 เรียงลำดับข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชาในหลักสูตรกำหนด
 - 1.4 เรียงลำดับข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา คือ ในแต่ละเนื้อหาวิชา เรียงค่าความยากของข้อสอบจากมากไปหาน้อย
2. แบบทดสอบชนิดทศาคศร หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ
 - 2.1 แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ เพื่อวัดความคล่องแคล่วแม่นยำในการ

เวก คบ คุณและหารตัวเลข

2.2 แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหามองคิดต่างไว้ เพื่อวัดความสามารถในการแปลความหมาย ให้หาความสัมพันธ์ของตัว เลขจำนวนและการใช้เพอริโอดหรือวิธีการแก้ปัญหานี้ต่าง ๆ

2.3 แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อวัดการระจางถ้อยคำ การคิดรวบยอด ซึ่งเกี่ยวข้องกับคำกริยาหรือขยาย (Abstraction and Generalization) หลักการ วิธีการ และเป้าหมาย ในความคิดแบบนาเชอร์

5. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง 6. ผลรวมของนักเรียนในแก้วตัวเลข โดยให้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสูง ๆ เรื่องอันดับอันดับ 8. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษาระดับวิชา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นเครื่องมือในการวัดความสามารถของนักเรียนตั้งแต่ปีแรกเป็น 2 กลุ่ม คือ

3.1 นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่ระดับคะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

3.2 นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่ระดับคะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

1. ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถหาความน่าเชื่อถือในสิ่งที่ยอมรับไว้ได้อย่างถูกต้องตามความหมาย ซึ่งความน่าเชื่อถือค่าเฉลี่ยหรือระดับคะแนนของแบบทดสอบที่ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลจากคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์

5. ความเชื่อถือ (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบนั้น สามารถให้คะแนนจากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร คูแควร์ ริชาร์ดสัน 20

6. อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถแบ่งเด็กออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียกว่า รู้จักจะกลุ่มที่มีความรู้รอบรู้ ซึ่งคำนวณโดยค่าความจำแนกโดยใช้ค่าเฉลี่ย 27 % และเปิดค่าค่าดัชนีอำนาจจำแนกจากการหาสูตรของจุง เท เฟน (Chung - Teh, Fan)

7. ความยากง่าย (Difficulty) ของข้อคำถาม หมายถึง จำนวนหรือร้อยละของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามข้อนั้นถูกต้อง กำหนดค่าการวัดความยากโดยใช้เพอริโอด 27 % และ

เปิดหน้าต่างการวางตัวเรียงรูปของ รุง เท แฟน (Chung - Teh Fan)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การร่างแบบทางสถาปัตย์นั้น ผู้ร่างจะต้องพิจารณาองค์ประกอบเกี่ยวกับเรื่องธรรมชาติของวิชา หลักสูตร การวางวิเคราะห์หลักสูตร ชนิดของแบบทดสอบที่ไพเราะสวยงาม การเขียนคำสั่งชี้แจง การเรียงลำดับข้อคำถาม การตรวจให้คะแนน และองค์ประกอบอื่น ๆ อีกมาก สิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้คุณภาพของแบบทดสอบดีขึ้นได้ จาเล แพร่กุล (จาล แพร่กุล, 2516 : 193) ได้ชี้ให้เห็นความสำคัญของการจัดระเบียบข้อสอบว่า การพิมพ์ การจัดลำดับข้อ การเขียนคำสั่งชี้แจง (Directions) การตรวจให้คะแนน วิธีการเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งไปกว่าตัวข้อสอบบางเรื่องเมื่อต่อการตอบโดยแรง อาจทำให้แบบทดสอบดูน่าเบื่อหรือทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและความเข้าใจของแบบทดสอบไปทั่ว คำขวัญในข้อสอบแบบทดสอบควรเรียงคำถามไว้จากง่ายไปหายากเสมอ ไปการเรียงคำถามจากง่ายของบทเรียน

เก็นจิ ไกร สักโก (เก็นจิ ไกร สักโก, 2513 : 45 - 48) ได้ศึกษาถึงการจะเขียนข้อทดสอบวิชาภาษาอังกฤษ นักศึกษาวินิจฉัยและภาษาไทย เป็น 4 วิธี คือ

ก. เรียงจากฉบับที่ง่ายไปฉบับที่ยาก และภายในแต่ละฉบับเรียงข้อจากง่ายไป
ข. เรียงจากฉบับที่ยากไปฉบับที่ง่าย และภายในแต่ละฉบับเรียงข้อจากง่ายไป

ค. เรียงฉบับที่ง่ายไปยาก และภายในแต่ละฉบับเรียงข้อแบบสุ่ม
ง. เรียงข้อจากแบบผสม แต่ละฉบับเรียงทั้ง 4 วิชา วิชาละ 6 ข้อ เรียงจาก

วิชาที่ง่ายไปยาก และภายในแต่ละวิชาเรียงจากง่ายไปยาก รวมทั้งหมด 5 ฉบับ แล้วเรียงแบบทดสอบจากฉบับที่ง่ายไปยาก โดยศึกษากับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 240 คน โรงเรียนคารากาน กรุงโตเกียว ผลการวิจัยพอสรุปได้ดังนี้

1. การเรียงข้อทดสอบด้วยวิธีดังกล่าวนี้ ไม่เป็นเหตุให้ค่าความเที่ยงตรงของข้อทดสอบเปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

2. การเรียงข้อทดสอบดังกล่าวนี้ ในวิชาภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์ ค่าความเชื่อมั่น

เปลี่ยนเบี่ยงไปอย่างมีอัตราที่ต่ำกว่า .05 เมื่อวิชาความรู้และวิชาทางอื่น ไปพบว่าค่าความเชื่อมั่นของข้อทดสอบเปลี่ยนแปลงทางสถิติไปอย่างมีนัยสำคัญ

3. การเรียงข้อทดสอบจากฉบับที่ง่ายไปยาก และภายในแต่ละฉบับเรียงจากข้อง่ายไปยาก ให้ผลสัมฤทธิ์ในการตอบถือว่า การเรียงข้อทดสอบจากฉบับที่ง่ายไปยากและภายในแต่ละฉบับเรียงจากแบบสุ่ม

อนันต์ กรีกสภา (อนันต์ กรีกสภา, 2516 : 40) ได้กล่าวถึงการจัดหมวดหมู่ของข้อสอบไว้ว่า จะจัดลำดับจากหลังคาบเนื้อหาวิชานั้นหรือจากลำดับปี . . . หรือตามลำดับจากง่ายไปยาก หรือตามลำดับจากคำถามทั่วไปไปหาเฉพาะเจาะจง อย่างไรก็ดี การระวังการจกลำดับหมวดหมู่ของข้อสอบเหล่านี้ ต้องไม่เ็นทางที่นอกคำตอบแก่ข้อหนึ่งข้อใดโดยเฉพาะ

ทราเวอร์ (Trevors, 1950 : 127 - 128) ได้กล่าวถึงการจัดเรียงข้อในแบบทดสอบไว้ 4 วิธี คือ

1. จัดเรียงตามลำดับความยาก (Arrangement in Order of Difficulty)

วิธีนี้เป็นการเรียงแบบธรรมดาทั่ว ๆ ไป ผลที่สังเกตการเรียงข้อด้วยวิธีนี้ คือ นักเรียนที่เก่งได้ผลข้อสอบง่าย ๆ ก่อน ก็จะไม่เกิดการเบื่อหน่ายมากนักในการตอบข้อยาก ๆ ไม่เบื่อหน่าย แต่วิธีนี้ก็มีข้อเสีย 2 ประการ คือ การเรียงจากข้อง่ายไปข้อยากนั้น จะทำให้โอกาสที่จะผิดพลาดรบกวนกันไป ทำให้ความถูกต้องเกิดเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ อีกประการ คือ ถ้ามีนักเรียนที่ตอบยากในเกณฑ์แรก ๆ จะทำให้เกิดความท้อใจที่จะทำข้อที่ยากต่อไป เพราะว่านักเรียนรู้ว่าข้อต่อไปจะยากขึ้นไปเรื่อย ๆ

2. จัดเรียงตามความยากแบบไขว้กัน (Arrangement in Cyclic Order of Difficulty)

เป็นวิธีที่จะหลีกเลี่ยงความท้อใจของนักเรียนที่ตอบข้อยาก ๆ ในตอนแรก ๆ ของการจัดเรียงข้อตามลำดับความยาก วิธีนี้ต้องการให้นักเรียนได้คำตอบข้อทุกข้อ เพราะนักเรียนรู้ว่าจะพบข้อง่ายอีก แต่วิธีนี้ก็ยังมีส่วนเสียที่นักเรียนต้องเปลี่ยนแนวความคิดเร็วเกินไป เพราะว่าเมื่อคำตอบข้อแรก ๆ จะยาก

3. จัดเรียงตามกลุ่มของเนื้อหาวิชา (Arrangement According to Subject Matter Area)

การเรียงข้อโดยวิธีนี้เป็นการเรียงโดยรวบข้อสอบที่เป็นเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกัน แล้วจัดเรียงข้อตามลำดับความยากง่าย ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนไม่เกิดความ

สามารถอย่างแม่นยำในการศึกษาในสิ่งนี้อาจถูกทิ้งไว้เปลี่ยนไปใช้ในเรื่องอื่น ๆ

4. จัดเรียง การวัดมุ่งหมายของการวัด (Arrangement According to the Goals

Hoesurod) ผู้จัดทำข้อสอบบางทีเขียนเรียงข้อโดยปราศจากการระมัดระวังประเภท
เกี่ยวกับเนื้อหาไว้ด้วยกัน เช่น ในแบบทดสอบโค - ออฟเฟอเรทีฟ (Cooperative Tests) รวม
ข้อคำถามที่วัดเกี่ยวกับคำศัพท์และกฎ กติกรายละเอียด (terms and concepts) เข้าไว้ในกลุ่ม
เดียวกัน ส่วนการวัดด้านความเข้าใจขั้นแยกไว้มีกลุ่มหนึ่ง การเรียงข้อทดสอบวิธีนี้ไม่มีประโยชน์
สำหรับครูบาในโรงเรียนที่จะรู้ว่าผลการวัดตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือไม่ แต่ข้อเสียคือ ไม่
สามารถจะรวบรวมเนื้อหาเดียวกันหรือคล้ายกันเข้าไว้ด้วยกันได้

ลินควิสต์ (Landquist, 1955: 179) แสดงความชัดเจนในด้านการเรียงข้อสอบโดย
กับ ราวเวอร์ส (Travers) กล่าวคือ ได้แนะนำวิธีวัดกลุ่มข้อคำถามเข้าไว้ด้วยกันว่า ถ้าข้อ
คำถามเหล่านั้นอยู่ในเนื้อหาเดียวกันและมีความยากง่ายพอ ๆ กันแล้วก็ควรจัดเข้าด้วยกัน
จำเป็นต้องเรียงลำดับกัน แต่คำถามเหล่านั้นอยู่ในเนื้อหาที่ต่างกันและแต่ละข้อจะวัด
คะแนนแล้ว ก็ต้องแยกกลุ่มข้อคำถามออกเป็นหน่วย ๆ (subtests) พร้อมทั้งแยกเวลาในการ
ทดสอบของแต่ละหน่วยด้วย การเรียงลำดับข้อคำถามเช่นนี้ อาจจะมีผลเกี่ยวกับความสนใจของ
เนื้อหาวิชา (subject matter) คือ อาจให้คอมพิวเตอร์แก้ข้อปัญหา ๆ ไปก่อน แล้วจึงเฉลย ข้อปัญหา
ที่เฉพาะในข้อหนึ่ง

สแตนเลย์และฮอปกินส์ (Stanley and Hopkins, 1972 : 191) มีความเห็นว่าการ
เรียงข้อสอบเป็นเรื่องราวกันควรจะเริ่มต้นจากข้อที่ง่ายและค่อย ๆ ยากขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่ง
ว่าจบวิชาแล้ว ถ้านักเรียนข้อยาก ๆ ในตอนแรกแล้ว อาจจะทำให้เกิดความท้อใจ โดยเฉพาะ
ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ การเรียงระดับปานกลางและระดับต่ำ

กรอนลันด์ (Gronlund, 1965 : 109 - 117) ให้หลักสำคัญ ๆ ในการร่างแบบทดสอบ
ว่า ในการสร้างแบบทดสอบนั้นผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากแบบทดสอบด้วย
ซึ่งอาจจะถึงทางยาววัดสิ่งใดเรียบร้อยแล้วโดยง่ายว่า จะเจาะจง และวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาที่
เรียนไปแล้วทั้งหมด ข้อคำถามในแบบทดสอบฉบับหนึ่งจะต้องมีตั้งแต่ง่ายไปจนถึงยาก ข้อสอบที่ดี
จะต้องไม่ปะทะความเข้าใจเด็ก และข้อคำถามก็จะต้องมีระดับที่วางขึ้นเพื่อใช้ในการปรับปรุง

ผลการสอนและการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของอีเบล (Ebel) ที่ลินควิสต์ (Landquist,

1955 : 213 - 249) ได้รวบรวมไว้ว่าข้อเสนอแนะที่ระบองสังคม วิชาที่เข้าใจง่าย ไม่จำกัดที่
ไว้การพยาบาล ต้องเป็นข้อสอบที่เลือกสรรตามสมควรโดยใช้เหตุผล การจัดเรียงความง่ายของ
แบบทดสอบให้เข้ากลุ่มเข้าพวก และกองหลักเรียงการแนะนำข้อให้แก้ได้

เอกสารเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการจัดกลุ่มข้อความตามเนื้อหา ความสำคัญในการวางแผนทดลอง ไม่ค่อยไปกว่าตัวข้อความ และวิธีการจัดเรียงข้อความนั้นก็ควรจัดตามลำดับความยากของข้อความ และรวมนำเข้าไว้ด้วยกัน หรืออาจพิจารณาในการวัดอย่างเดียวกันไว้ด้วยกัน แต่ ลำดับนั้นก็ไม่แน่ คำตอบให้แก่คำถามข้อหนึ่งข้อใดเป็นอันขาด นอกจากนั้นงานวิจัยได้เกี่ยวข้องกับ การเรียงข้อความของต่างประเทศที่น่าสนใจ ได้แก่ แมคนิคอล (Mac Nicol, 1956 : 1 - 21) ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนวิธีการเรียงข้อในแบบทดลองซึ่งนำเงื่อนไขเรียงจากง่ายไปหายาก ไปเป็น "เรียงแบบสุ่ม" (a random arrangement) และเรียงจากข้อยากไปหาข้อย่างง่าย (a hard to-easy arrangement) ผลจากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การเรียงข้อความจากยากไปหาข้อย่างง่าย จะให้ผลตอบแทนมากกว่าเดิมถ้าเป็นลำดับทางสถิติ ส่วนการเรียงข้อความแบบสุ่มนั้น ไม่ส่งผลทำให้ ค่าความยากของข้อความเปลี่ยนแปลงไปจากการเรียงข้อความโดยวิธีเดิม

แฟลนเจอร์, เมลตันและไมเยอร์ส (Flangner, Melton and Myers, 1968 : 13 - 324) จัดทำการศึกษาวิจัยเรื่องแบบทดสอบ 4 แบบ กับ

1. เรียงลำดับกราฟตามเค้ : คือ เรียงเป็นตอน ๆ (Blocks) แต่ละตอนมี 5 ข้อ
เรียงจากง่ายไปยาก

2. จัดเรียงภายในแต่ละฉบับให้ : ส่วนการเรียงระหว่าง กับเปิดหน้าแรกเพิ่ม

3. วัตถุประสงค์ระหว่างตอนเสียใจ: ส่วนการเรียงภายในและภายนอก เพื่อระบายความ

ក្រុម

4. จัดเรียงใหม่ทั้งภายในแต่ละคนและระหว่างคน โดยใช้แบบทดสอบ (CIEEB Aptitude Test) จำนวน 40 ข้อ และคำถามนิเทศกรร 30 ข้อ ในการทดลอง

บทเรียนระดับวิทยาลัยจำนวน 495 บท แบ่งเป็น 6 กลุ่ม ผลของการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการ
...เรียงข้อหาคบด้วยวิธีต่าง ๆ กัน มีผลทำให้คะแนนจากแบบทดสอบด้านภาษาแตกต่างกัน แต่
วิธีแบบทดสอบด้านคณิตศาสตร์ไม่มีผลแตกต่างกัน.

ลอสแอนเจลิสแกลลารี (Klosner and Gollman, 1975: 415 - 18) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียงแบบพหุคูณในชั้นเรียน 3 แบบ คือ

1. เรียงตามหัวเรื่อง
2. เรียงตามลำดับจากง่ายไปยาก
3. เรียงจากง่ายไปยากในแต่ละหัวเรื่อง

ผลของกัมมันตภาพรังสีกำลังเริ่มวิชาการวัดผลเบื้องต้น จำนวน 54 คน ผลจากการทดลองได้ทำให้เห็นว่า โดยทั่วไปแล้วการเรียงข้อหาคอนวิธีต่าง ๆ ไม่ส่งผลต่อการสอบของนักเรียน แต่สำหรับในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่ำแล้ว การเรียงข้อคำถามของแบบทดสอบมีแต่ทำให้การสอบเปลี่ยนไปบ้าง และว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เรียงตามหัวเรื่องและเรียงตามลำดับจากง่ายไปยากก็เท่า ๆ กัน ส่วนในการเรียงจากง่ายไปยากในแต่ละหัวเรื่องนั้นมีความเชื่อมั่นต่ำกว่า 2 วิธีแรก

เอกสารเหล่านี้เป็นส่วนที่ผู้วิจัยได้มา เป็นแบบกวาด เก็บในการศึกษารังนี้ เป็นนำผลที่ได้ไปใช้ปรับปรุงขบวนการเรียนการสอนต่อไป.

สมมติฐานในการศึกษากันว่า

1. การเรียงลำดับคำถามต่างกัน 4 วิธี ให้ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง การเรียงลำดับคำถามต่างกัน 4 วิธี ให้ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน
3. นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ การเรียงลำดับคำถามต่างกัน 4 วิธี ให้ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน
4. ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการเรียงแบบพหุคูณแต่ละวิธีในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง แตกต่างกับกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ.
5. การเรียงลำดับคำถามต่างกัน 4 วิธี ให้คะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนแตกต่างกัน

6. นักเรียนที่ต่ำกว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง การเรียงลำดับคำตอบแตกต่างกัน 4 วิธี ให้คะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนแตกต่างกัน

7. นักเรียนที่ต่ำกว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ การเรียงลำดับคำตอบต่างกัน 4 วิธี ให้คะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนแตกต่างกัน.

บทที่ 2

วิธีดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2518 ในสังกัดกองการบริหารงานจังหวัดของจังหวัดสมุทรปราการ เป็นจำนวน 200 คน จากนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 7 ทั้งหมด 3,783 คน ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการจับสลากมาอำเภอละ 2 โรงเรียน ซึ่งในจังหวัดนี้มี 4 อำเภอ ดังนั้นโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้มีจำนวน 8 โรงเรียน จากโรงเรียนทั้งจังหวัด 125 โรงเรียน

จากจำนวนนักเรียนทั้ง 8 โรงเรียนนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนชุด เรียงอันดับฉบับ ช. ไปทดสอบเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทาง คณิตศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ โดยเลือกเอาเด็กนักเรียนที่ได้ระดับ คะแนนจากแบบทดสอบเรียงอันดับตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไปเป็นนักเรียนที่มีความสามารถ ทางคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบเรียงอันดับตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมาเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำถึงตารางที่ 1

ตาราง 1 โรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

	โรงเรียน	อำเภอ	จำนวนนักเรียนใน ชั้นป. 7	จำนวนกลุ่ม ตัวอย่าง
1	บางพลี้อย	บางบ่อ	47	19
2	บางระกาศ	บางบ่อ	44	23
3	วัดพนามเขต	บางพลี	75	34
4	พระบาทหลวงวัดบางพลีใหญ่กลาง	บางพลี	41	22
5	วัดสวนแก้ว	พระประแดง	78	32
6	บางบางจาก	พระประแดง	53	21
7	วัดบางโปรง	เมือง	64	20
8	วัดใหญ่	เมือง	53	21
	รวม		455	200

การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 200 คนนั้น ผู้วิจัยจัดแบ่งเป็น 8 กลุ่ม คือกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง 4 กลุ่ม และกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ 4 กลุ่ม โดยถือเกณฑ์การแบ่งกลุ่มความสามารถทางคณิตศาสตร์จากผลการสอบจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนชุดเรียงอันดับดับ ข. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร นักเรียนที่มีระดับคะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง จำนวน 100 คน และนักเรียนที่มีระดับคะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 100 คน การแบ่งกลุ่มจัดโดยการสุ่ม (random) เข้ากลุ่มละ 25 คน ซึ่งแสดงค่าสถิติพื้นฐานของแต่ละกลุ่มในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติจากการแบ่งกลุ่ม โดยคะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบ เรียงอันดับดับ ข.

ความสามารถทางคณิตศาสตร์		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	รวม
สูง	N	25	25	25	25	100
	$\bar{X}$	23.12	22.88	23.4	22.72	23.03
	S	1.986	1.583	1.855	1.709	1.808
ต่ำ	N	25	25	25	25	100
	$\bar{X}$	10.8	10.8	10.52	11.12	10.76
	S	3.544	3.162	2.247	2.389	2.895
รวม	N	50	50	50	50	200
	$\bar{X}$	16.86	16.84	16.96	16.92	16.895
	S	6.888	6.537	6.762	6.161	6.593

การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ย

จากการแบ่งกลุ่มตัวอย่างข้างแสดงค่าสถิติในการวาง 2 แล้วนี้ ผู้วิจัยได้นำมาทำการทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม เพื่อแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์เท่ากันหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ มีความสามารถแตกต่างกันจริง โดยใช้

ทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยของแต่ละคู่ ดังแสดงในตาราง 3 - 6

ตาราง 3 ค่า t -test ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยของแต่ละคู่สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง

กลุ่มตัวอย่าง				กลุ่มที่ 4
				22.72
กลุ่มที่ 1	23.12	-	.4725	.5151
กลุ่มที่ 2	22.98		-	1.0662
กลุ่มที่ 3	25.40			-
กลุ่มที่ 4	22.72			

ค่าอัตราส่วนวิกฤตของ t ในตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าในการแบ่งนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงออกเป็น 4 กลุ่ม ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างไ้เป็นนัยสำคัญ นั่นคือ ทั้ง 4 กลุ่มมีความสามารถทางคณิตศาสตร์พอ ๆ กัน

ตาราง 4 ค่า t - test ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยของแต่ละคู่ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
	$\bar{X}$	10.60	10.8	10.52	11.12
กลุ่มที่ 1	10.60	-	.2105	.0953	.6083
กลุ่มที่ 2	10.80		-	.3609	.4037
กลุ่มที่ 3	10.52			-	.9148
กลุ่มที่ 4	11.12				-

ค่าอัตราส่วนวิกฤตของ t ในตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าในการแบ่งนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 กลุ่ม ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือ ทั้ง 4 กลุ่มมีความสามารถทางคณิตศาสตร์เท่าเทียมกัน

ตาราง 5 ค่า t - test ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยของแต่ละคู่ สำหรับกลุ่มตัวอย่างโดยรวมทั้ง 4 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
	$\bar{X}$	16.86	16.54	16.96	16.92
กลุ่มที่ 1	16.86	-	.0149	.0733	.0459
กลุ่มที่ 2	16.84		-	.0902	.0629
กลุ่มที่ 3	16.96			-	.0309
กลุ่มที่ 4	16.92		0		-

จากตาราง 5 ค่าอัตราส่วนวิกฤตของ t แสดงให้เห็นว่าในการแบ่งนักเรียนโดยส่วนรวมเป็น 4 กลุ่ม ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

นั่นคือ ทั้ง 4 กลุ่มมีความสามารถทางด้านปัญญานอกเหนือจากตัวอื่น ๆ กัน

ตาราง 6 ค่า t - test ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทาง
คณิตศาสตร์สูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง		กลุ่มสูง 1	กลุ่มสูง 2	กลุ่มสูง 3	กลุ่มสูง 4
	$\bar{X}$	23.12	22.86	23.40	22.72
กลุ่มต่ำ 1	10.60	15.4084**	-	-	-
กลุ่มต่ำ 2	10.80	-	17.0799**	-	-
กลุ่มต่ำ 3	10.52	-	-	22.1025**	-
กลุ่มต่ำ 4	11.12	-	-	-	19.7466**

** $p < .01$

ตาราง 6 จากการแบ่งกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย 4 กลุ่มย่อยตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์กลุ่มละ 2 ระดับ ที่ระดับนี้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและระดับที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ จากการหาค่าด้วย t - test พบว่า ในแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันระหว่าง 2 ระดับนี้ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากหลักสูตรและโครงการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการโดยละเอียด แล้วสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. สร้างข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยแบ่งแบบทดสอบเป็น 3 ฉบับดังนี้

- 2.1 แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ จำนวน 51 ข้อ
- 2.2 แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 48 ข้อ
- 2.3 แบบทดสอบวัดการนำเหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 51 ข้อ

การทดลองใช้แบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับที่สร้างขึ้นไปทดลองเพื่อหาคุณภาพของข้อสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2518 ซึ่งจัดองค์การบริเวณจังหวัดของจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 4 โรงเรียน ถึงแหล่งจำนวนกลุ่มตัวอย่างและโรงเรียนในการาง 7 ตาราง 7 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองแบบทดสอบ

โรงเรียน	แบบทดสอบ	วัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	วัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดบางมด อ.บางมด			56
โรงเรียนประชาบาลวัดบางพลีใหญ่ใน อ.บางพลี			46
โรงเรียนวัดบางขวาง อ.พระประแดง			27
โรงเรียนวัดสมุทรเจดีย์ อ.เมือง			71
รวม	200	200	200

การวิเคราะห์ผลการเลือกใช้แบบทดสอบ

เมื่อผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว ได้มากระดานคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนโดยการใช้วิธีถูกได้ 1 คะแนน ข้อถูกได้ 0 คะแนน มาผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เท Fan (Chung-Teh Fan) เพื่อหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความยากง่าย (Δ) เป็นรายชื่อ แล้วก็เลือกข้อสอบที่จะสมไว้ ซึ่งพิจารณาแล้ว ถ้าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกดังแสดงในตาราง 8

ตาราง ๘ จำนวนข้อ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจหนัก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ทดสอบจริง

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ค่า p มีค่าอยู่ระหว่าง	ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง	ค่า Δ มีค่าอยู่ระหว่าง
วัดทักษะทางคณิตศาสตร์	40	.15 ถึง .94	.13 ถึง .82	17.2 ถึง 6.9
วัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	30	.02 ถึง .67	.11 ถึง .60	18.7 ถึง 11.2
วัดการเหตุผลทางคณิตศาสตร์	30	.16 ถึง .83	.10 ถึง .61	17.0 ถึง 9.1

แบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ใช้จริงมีค่าความยากง่ายเฉลี่ย ค่าอำนาจหนักเฉลี่ย ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
ทั้งแสดงในตาราง ๙

ตาราง ๙ ค่าความยากง่าย (p) เฉลี่ย ค่าอำนาจหนัก (r) เฉลี่ย ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) เฉลี่ย ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (S_e)

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ค่า p เฉลี่ย	ค่าอำนาจ หนักเฉลี่ย	ค่า Δ เฉลี่ย	ค่าความ เชื่อมั่น	S_e
วัดทักษะทางคณิตศาสตร์	40	.507	.575	12.818	.691	2.468
วัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	30	.328	.370	14.893	.658	2.410
วัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์	30	.415	.380	13.887	.675	2.461

หลังจากการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ เลือกข้อสอบที่ดี ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบแต่ละฉบับทั้ง 3 ฉบับมาวัดข้อคำถามใหม่เป็น 4 แบบ คือ

- แบบ ก. เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก
- แบบ ข. เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย
- แบบ ค. เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา
- แบบ ง. เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะผ่านการทดสอบแบบทดสอบวัดทักษะ การแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่ง

- กลุ่มที่ 1 ใช้แบบทดสอบที่เรียงข้อสอบแบบ ก.
- กลุ่มที่ 2 ใช้แบบทดสอบที่เรียงข้อสอบแบบ ข.
- กลุ่มที่ 3 ใช้แบบทดสอบที่เรียงข้อสอบแบบ ค.
- กลุ่มที่ 4 ใช้แบบทดสอบที่เรียงข้อสอบแบบ ง.

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ขาดการคิดวิเคราะห์

2. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียน

สองกลุ่มโดยใช้ $t - test$ เพื่อดูว่าคะแนนเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนการเรียงข้อสอบ (Lindquist, 1956 : 56, 123)

4. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่

ได้จากแบบทดสอบกับคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR 20 (Gullford, 1954 : 300)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(\frac{\sigma_t^2 - \sum f_i q_i}{\sigma_t^2} \right)$$

6. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity) ของค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้ไคสแควร์ (Snedecor and Cochran, 1969 : 187)

$$\chi^2 = \sum (n_i - 3)(z_i)^2 - \frac{\left[\sum (n_i - 3)(z_i) \right]^2}{\sum (n_i - 3)}$$

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทีละคู่โดยใช้สูตร (Lordahl, 1967 : 276)

$$Z = \frac{z_1 - z_2}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียน
X	แทน คะแนนดิบ
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
ΣX	แทน ผลรวมของคะแนน
ΣX^2	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
s	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
s^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
r_1	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
n_1	แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
z_1	แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจาก r_1
χ^2	แทน ค่าของไคสแควร์
SS	แทน ผลบวกกำลังสอง
MS	แทน รายเฉลี่ยกำลังสอง
F	แทน ค่าของ F
df	แทน Degree of freedom
ทักษะ	แทน แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์
ปัญหา	แทน แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เหตุผล	แทน แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์
ก	แทน แบบทดสอบที่เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก
ข	แทน แบบทดสอบที่เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย

- ค. แทน แบบทดสอบที่เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา
- ง. แทน แบบทดสอบที่เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ในการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่วัดทักษะการแก้ปัญหาและการหาเหตุผลมาหาค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ชุดเรียงอันดับ ฉบับ ช. ของนักเรียน บราถุณผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่แบ่งตามกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ และนักเรียนทั้งหมด ดังแสดงในตาราง ๑๑

ตาราง 10 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ จำแนกตามความสามารถทาง
คณิตศาสตร์ และแยกตามลักษณะของการเรียงข้อสอบ

	การเรียงข้อสอบ แบบทดสอบ	ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ			
		ก	ข	ค	ง
นักเรียนที่มีความ สามารถทาง คณิตศาสตร์สูง	ทักษะ	.376	.156	.274	-.288
	ปัญหา	.086	.017	.294	.131
	เหตุผล	.238	.356	.280	-.052
นักเรียนที่มีความ สามารถทาง คณิตศาสตร์ต่ำ	ทักษะ	.143	.109	.190	.141
	ปัญหา	.078	.150	.290	.085
	เหตุผล	.005	.180	.304	.259
นักเรียนทั้งหมด	ทักษะ	.563	.359	.541	.515
	ปัญหา	.588	.382	.587	.445
	เหตุผล	.675	.539	.561	.543

จากตาราง 10 แสดงว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง
มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก
มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .376 การเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก
ในแต่ละหัวข้อวิชา มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบในทางตรงข้าม คือ -.288

2. แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหา
วิชา มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .294 การเรียงจากข้อยากไปหา

ของง่ายมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .017

3. แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .356 การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อ เนื้อหาวิชามีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบในทางตรงข้ามคือ-.052

ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .190 การเรียงจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .109

2. แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .290 การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .078

3. แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .304 การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .005

และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบจากนักเรียนทั้งหมดปรากฏผลดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .563 การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .359

2. แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .588 การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .382

3. แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .675 การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .539

การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity) ของค่าความถี่ตรงของแบบทดสอบ

1. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความถี่ตรงของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด

ผู้วิจัยใช้ไคสแควร์ (χ^2 -test) ทำการทดสอบว่าการเรียงข้อสอบต่างกัน 4 แบบ จะมีผลทำให้ค่าความถี่ตรงของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ปรากฏผลในตาราง 11 - 13

ตาราง 11 เปรียบเทียบค่าความถี่ตรงของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก	50	47	.563	.640	30.080	21.150	3.848
ฉบับ ข	50	47	.359	.377	17.719	6.674	
ฉบับ ค	50	47	.541	.604	28.388	17.155	
ฉบับ ง	50	47	.515	.570	26.790	15.275	
รวม	200	188	-	-	102.977	60.254	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 11 ปรากฏว่าได้ค่า $\chi^2 = 3.848$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้ค่าความถี่ตรงของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

ตาราง 12 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	n_1-3	r_1	z_1	$(n_1-3)(z_1)$	$(n_1-3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก	50	47	.588	.678	31.866	21.620	2.737
ฉบับ ข	50	47	.382	.400	18.800	7.520	
ฉบับ ค	50	47	.587	.670	31.490	21.103	
ฉบับ ง	50	47	.445	.478	22.466	10.716	
รวม	200	188	-	-	104.622	60.959	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 12 ปรากฏว่า ได้ค่า $\chi^2 = 2.737$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

ตาราง 13 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก	50	47	.675	.820	38.540	34.584	1.478
ฉบับ ข	50	47	.539	.604	28.388	17.155	
ฉบับ ค	50	47	.561	.633	29.751	18.847	
ฉบับ ง	50	47	.543	.611	28.717	17.531	
รวม	200	188	-	-	125.396	85.117	

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 13 ปรากฏว่า ได้ค่า $\chi^2 = 1.478$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

2. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบต่าง ๆ กัน 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ดังแสดงในตาราง 14 - 16

ตาราง 14. เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก	25	22	.376	.394	8.668	3.410	6.094
ฉบับ ข	25	22	.156	.156	3.432	.528	
ฉบับ ค	25	22	.274	.282	6.204	1.760	
ฉบับ ง	25	22	-.288	-.299	-6.576	1.958	
รวม	100	88	-	-	11.726	7.656	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 14 ปรากฏว่า ได้ค่า $\chi^2 = 6.094$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

ตาราง 15 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก	25	22	.086	.085	1.870	.154	1.022
ฉบับ ข	25	22	.017	.015	.330	.044	
ฉบับ ค	25	22	.294	.304	6.688	2.024	
ฉบับ ง	25	22	.131	.131	2.882	.374	
รวม	100	88	-	-	11.770	2.596	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 15 ปรากฏว่า ได้ค่า $\chi^2 = 1.022$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า โภกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง การเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาของง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากของง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

ตาราง 16 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก	25	22	.238	.245	5.390	1.320	2.237
ฉบับ ข	25	22	.356	.371	8.162	3.036	
ฉบับ ก	25	22	.280	.288	6.336	1.826	
ฉบับ ง	25	22	-.052	-.050	-1.100	.066	
รวม	100	88	-	-	18.788	6.248	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 16 ปรากฏว่า ได้ค่า $\chi^2 = 2.237$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในกลุ่มนักเริ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหายาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหายากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

3. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบต่าง ๆ กัน 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ดังแสดงในตาราง 18-20

ตาราง 17 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก	25	22	.143	.146	3.212	.462	2.448
ฉบับ ข	25	22	.109	.110	2.420	2.640	
ฉบับ ค	25	22	.190	.192	4.224	.814	
ฉบับ ง	25	22	.141	.141	3.102	.440	
รวม	100	88	-	-	12.958	4.356	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 17 ปรากฏว่า ได้ค่า $\chi^2 = 2.448$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

ตาราง 18 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	n_1-3	r_1	z_1	$(n_1-3)(z_1)$	$(n_1-3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก	25	22	.078	.080	1.716	.132	.750
ฉบับ ข	25	22	.150	.151	3.300	.506	
ฉบับ ค	25	22	.290	.299	6.380	1.958	
ฉบับ ง	25	22	.085	.085	1.870	.154	
รวม	100	88	-	-	13.266	2.750	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 18 ปรากฏว่า ได้ค่า $\chi^2 = .750$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ การเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อยาก เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อยากไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

ตาราง 19 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก	25	22	.005	.005	.110	.000	1.222
ฉบับ ข	25	22	.180	.182	4.004	.726	
ฉบับ ค	25	22	.304	.315	6.930	2.178	
ฉบับ ง	25	22	.259	.266	5.852	1.562	
รวม	100	88	-	-	16.896	4.466	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 19 ปรากฏว่า ได้ค่า $\chi^2 = 1.222$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ว่า การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงจากหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

การทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มี
ความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการเรียงข้อสอบ
ในแต่ละแบบระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ผู้วิจัยได้ใช้
z-test ในการทดสอบ ปรากฏผลการวิเคราะห์ที่แสดงในตาราง 20 - 22

ตาราง 20 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะทาง
คณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง
และต่ำ

แบบทดสอบ	N_1	N_2	z_1 (กลุ่มสูง)	z_2 (กลุ่มต่ำ)	z
ฉบับ ก	25	25	.394	.146	.823
ฉบับ ข	25	25	.156	.110	.153
ฉบับ ค	25	25	.282	.192	.299
ฉบับ ง	25	25	-.299	.141	-1.459

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 20 ปรากฏว่า z ทุกค่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกันไม่ทำให้ค่าความ
เที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเรียงข้อสอบจากข้อ
ง่ายไปหายาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อย่าง เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา หรือเรียง
จากข้อยากไปหาข้อยากในแต่ละเนื้อหาวิชา

ตาราง 21 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

แบบทดสอบ	N_1	N_2	$z_{.1}$ (กลุ่มสูง)	$z_{.2}$ (กลุ่มต่ำ)	z
ฉบับ ก	25	25	.085	.080	.017
ฉบับ ข	25	25	.015	.151	-.451
ฉบับ ค	25	25	.304	.299	.017
ฉบับ ง	25	25	.131	.085	.153

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 21 ปรากฏว่า z ทุกค่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกันไม่ทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันไม่ว่าจะเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา หรือเรียงจากข้อยากไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

ตาราง 22 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบการหาเหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์
สูงและต่ำ

แบบทดสอบ	N_1	N_2	z_1 (กลุ่มสูง)	z_2 (กลุ่มต่ำ)	z
ฉบับ ก	25	25	.245	.005	.796
ฉบับ ข	25	25	.371	.182	.627
ฉบับ ค	25	25	.288	.315	-.090
• ฉบับ ง	25	25	-.050	.266	-.048

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 22 ปรากฏว่า z ทุกค่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกันไม่ทำให้ค่าความ
เที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันไม่ว่าจะเรียงข้อสอบ
จากของง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาของง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา หรือ
เรียงจากของง่ายไปหาข้อยากในแต่ละเนื้อหาวิชา

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

จากการวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่วัดทักษะ การแก้ปัญหาและการหาเหตุผลที่เรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน 4 แบบ โดยแบ่งตามกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ และนักเรียนทั้งหมด ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งแสดงในตาราง 23

ตาราง 23 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจำแนกตามความสามารถทางคณิตศาสตร์แยกตามลักษณะของการ เรียงข้อสอบ

	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ				
	การ เรียงข้อสอบ แบบทดสอบ				
		ก	ข	ค	ง
นักเรียนที่มี	ทักษะ	.861	.554	.894	.860
ความสามารถทาง	ปัญหา	.740	.633	.803	.785
คณิตศาสตร์สูง	เหตุผล	.521	.455	.716	.697
นักเรียนที่มี	ทักษะ	.683	.675	.807	.813
ความสามารถทาง	ปัญหา	.595	.585	.431	.557
คณิตศาสตร์ต่ำ	เหตุผล	.275	.417	.567	.461
นักเรียนทั้งหมด	ทักษะ	.847	.647	.895	.881
	ปัญหา	.802	.656	.786	.767
	เหตุผล	.707	.579	.701	.728

จากตาราง 24 แสดงว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .894 การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .554

2. แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .803 การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .633

3. แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .716 การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .455

ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .813 การเรียงข้อสอบที่เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .675

2. แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบที่เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .595 การเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .431

3. แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .567 การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .275

และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากนักเรียนทั้งหมดปรากฏดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .895 การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .647

2. แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .802 การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .656

3. แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงสุดเท่ากับ .728 การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำสุดเท่ากับ .579

การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity) ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

1. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากนักเรียนทั้งหมด
ผู้วิจัยใช้ไคสแควร์ (χ^2 -test) ทดสอบว่าการเรียงข้อสอบต่างกัน

4 แบบจะมีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 24 - 27

ตาราง 2. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก.	50	47	.847	1.238	58.186	72.051	13.188**
ฉบับ ข.	50	47	.647	.767	36.049	27.636	
ฉบับ ค.	50	47	.895	1.447	68.009	98.418	
ฉบับ ง.	50	47	.881	1.376	64.672	88.971	
รวม	200	188	-	-	226.916	287.076	

** $p < .01$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 2, ปรากฏว่าค่า $\chi^2 = 13.188$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง และผู้วิจัยได้ใช้ z-test ทดสอบว่าการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กันคู่ใดที่ให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันถึงแสดงในตาราง 25

ตาราง 25 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ระหว่างการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ

แบบทดสอบ		ฉบับ ก.	ฉบับ ข.	ฉบับ ค.	ฉบับ ง.
	ค่า z_1	1.238	.767	1.447	1.376
ฉบับ ก.	1.238	—	.471*	.209	.138
ฉบับ ข.	.767		—	.680**	.767**
ฉบับ ค.	1.447			—	.071
ฉบับ ง.	1.376				—

** $p < .01$

* $p < .05$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 25 ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำกว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการเรียงข้อสอบอีก 3 แบบ ซึ่งมีค่าความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตาราง 26 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิธีการแก้ปัญหทาง
คณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก.	50	47	.802	1.099	51.653	56.776	2.790
ฉบับ ข.	50	47	.656	.784	36.848	28.905	
ฉบับ ค.	50	47	.786	1.058	49.736	52.593	
ฉบับ ง.	50	47	.767	1.008	47.376	47.752	
รวม	200	188	-	-	185.603	186.026	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 26 ปรากฏว่าได้ค่า $\chi^2 = 2.790$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชาและเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก ในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาไม่มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิธีการแก้ปัญหทาง คณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

ตาราง 27 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	n_1-3	r_1	z_1	$(n_1-3)(z_1)$	$(n_1-3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก.	50	47	.707	.877	41.219	36.142	1.948
ฉบับ ข.	50	47	.579	.662	31.114	20.586	
ฉบับ ค.	50	47	.701	.867	40.749	35.344	
ฉบับ ง.	50	47	.728	.929	43.663	40.561	
รวม	200	188	—	—	156.745	132.634	

จากการวิเคราะห์ในตาราง 27 ปรากฏว่าค่า $\chi^2 = 1.948$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชาและเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละเนื้อหาวิชาไม่มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

2. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง

การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบต่าง ๆ กันทั้ง 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปรากฏทั้ง

ตาราง 28 - 31

ตาราง 28 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก.	25	22	.861	1.293	28.446	36.784	8.876*
ฉบับ ข.	25	22	.554	.626	13.772	8.624	
ฉบับ ค.	25	22	.894	1.447	31.834	46.068	
ฉบับ ง.	25	22	.860	1.293	28.446	36.784	
รวม	100	88	—	—	102.498	128.260	

* $p < .05$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 28 ปรากฏว่าค่า $\chi^2 = 8.876$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง การเรียงลำดับจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาเป็นผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง และผู้วิจัยใช้ z-test ทดสอบว่าการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กันคู่ใดที่ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน จึงแสดงในตาราง 29

ตาราง 29 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์
ระหว่างการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ

แบบทดสอบ		ฉบับ ก.	ฉบับ ข.	ฉบับ ค.	ฉบับ ง.
	ค่า z_2	1.293	.626	1.447	1.293
ฉบับ ก.	1.293	—	.66 [*]	.154	—
ฉบับ ข.	.626		—	.821 [*]	.667 [*]
ฉบับ ค.	1.447			—	.154
ฉบับ ง.	1.293				—

* $p < .05$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 29 ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบจากซ้ายไปหา
ขวามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำกว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบ
อีก 3 แบบ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตาราง 30 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก.	25	22	.740	.950	20.900	19.866	1.712
ฉบับ ข.	25	22	.633	.750	16.500	12.386	
ฉบับ ค.	25	22	.803	1.113	24.486	27.258	
ฉบับ ง.	25	22	.785	1.058	23.276	24.618	
รวม	100	88	—	—	85.162	84.128	

จากการวิเคราะห์ในตาราง 30 ปรากฏได้ว่า $\chi^2 = 1.712$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง การเรียงข้อสอบจากราง่ายไปหายาก เรียงจากง่ายไปหายาก หรือเรียงตามหัวข้อ เนื้อหาวิชาและเรียงจากง่ายไปหายาก ไม่ควรจะนำเนื้อหาวิชาไปเป็นเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

ตาราง 31 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทาง
คณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก.	25	22	.521	.576	12.672	7.304	2.708
ฉบับ ข.	25	22	.455	.491	10.802	5.302	
ฉบับ ค.	25	22	.716	.897	19.734	17.710	
ฉบับ ง.	25	22	.697	.858	18.876	16.192	
รวม	100	88	—	—	62.084	46.508	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 31 ปรากฏว่าได้ค่า $\chi^2 = 2.708$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหายาก เรียงจากง่ายไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อ วิชาและเรียงจากข้อง่ายไปหายาก และจะด้วยเนื้อวิชา ไม่มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

3. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ

การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบต่าง ๆ กัน 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ถึงในตาราง 32 - 34

ตาราง 32 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_i	$n_i - 3$	r_i	z_i	$(n_i - 3)(z_i)$	$(n_i - 3)(z_i)^2$	χ^2
ฉบับ ก.	25	22	.683	.838	18.436	15.444	2.039
ฉบับ ข.	25	22	.675	.820	18.040	14.784	
ฉบับ ค.	25	22	.807	1.127	24.794	27.940	
ฉบับ ง.	25	22	.813	1.142	25.124	28.688	
รวม	100	88	—	—	86.394	86.856	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 32 ปรากฏว่าได้ค่า $\chi^2 = 2.039$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ค่าการเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อ เนื้อหาวิชาและเรียงจากข้อง่ายไปหายากไม่แตกต่างข้อเนื้อหาวิชาไม่มีผลหาได้ถึงความไว้วางใจของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

ตาราง 33 เปรียบเทียบค่าความถี่เชิงตัวเลขแบบทดสอบวิธีการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก.	25	22	.595	.685	15.070	10.318	.712
ฉบับ ข.	25	22	.585	.670	14.740	9.818	
ฉบับ ค.	25	22	.431	.460	10.120	4.664	
ฉบับ ง.	25	22	.557	.626	13.772	8.624	
รวม	100	88	—	—	53.702	33.484	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 33 ปรากฏว่าค่า $\chi^2 = .712$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหายาก เรียงจากข้อยากไปหาข้ง่าย เรียงตามหัวข้อ เนื้อหาวิชา และ เรียงจากง่ายไปหายาก ไม่แตกต่างกับวิธีเรียงข้อสอบเพื่อหาวิชาที่มีเนื้อหาที่มีความเข้มข้นของแบบทดสอบวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เปลี่ยนแปลง

ตาราง 34. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	z_1	$(n_1 - 3)(z_1)$	$(n_1 - 3)(z_1)^2$	χ^2
ฉบับ ก.	25	22	.275	.282	6.204	1.760	1.456
ฉบับ ข.	25	22	.417	.442	9.724	4.290	
ฉบับ ค.	25	22	.567	.640	14.080	9.020	
ฉบับ ง.	25	22	.461	.497	10.934	5.434	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 34 ปรากฏว่าค่า $\chi^2 = 1.456$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อ เนื้อหาวิชาและเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อ เนื้อหาวิชาไม่มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลง

การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการเรียงข้อสอบในแต่ละแบบระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำโดยใช้ z-test ในตาราง 35 - 37

ตาราง 35 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์
ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

แบบทดสอบ	N_1	N_2	z_1 (กลุ่มสูง)	z_2 (กลุ่มต่ำ)	z
ฉบับ ก.	25	25	1.293	.838	1.509
ฉบับ ข.	25	25	.626	.820	.645
ฉบับ ค.	25	25	1.447	1.113	1.108
ฉบับ ง.	25	25	1.293	1.142	.50

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 35 ปรากฏว่า z ทุกค่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกันไม่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันไปว่าจะเรียงข้อสอบจากง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อยาก เรียงจากหัวข้อเนื้อ กวีฬาหรือเรียงจากตรงกลางไปหาข้อยากในแต่ละตัวข้อ กวีฬาวิชา

ตาราง 36 เปรียบเทียบการแก้โจทย์ของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาวาง
คณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง
และต่ำ

แบบทดสอบ	N_1	N_2	z_1 (กลุ่มสูง)	z_2 (กลุ่มต่ำ)	z
ฉบับ ก.	25	25	.950	.685	.879
ฉบับ ข.	25	25	.750	.670	.265
ฉบับ ค.	25	25	1.113	.460	2.166*
ฉบับ ง.	25	25	1.058	.626	1.433

* $p < .05$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 36 ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา
ของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ค่า $z = 2.166$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 แสดงว่าการแก้โจทย์ของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์
สูงกว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากกลุ่มต่ำ ส่วนค่า z อื่น ๆ
ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์
ต่างกันไม่ทำให้การแก้โจทย์ของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
จึงการเรียงข้อสอบจากต่อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อยาก และเรียงจาก
ข้อยากไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

ตาราง 37 เปรียบเทียบค่าการเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์
สูงและต่ำ

แบบทดสอบ	N_1	N_2	z_1 (กลุ่มสูง)	z_2 (กลุ่มต่ำ)	z
ฉบับ ก.	25	25	.576	.282	.975
ฉบับ ข.	25	25	.491	.442	.163
ฉบับ ค.	25	25	.897	.640	.852
ฉบับ ง.	25	25	.858	.497	1.197

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 37 ปรากฏว่า z ทุกค่าไม่เป็นนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกันไม่ทำให้ค่าความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันไม่ว่าจะเรียนข้อสอบ
จากของง่ายไปหาข้อยาก หรือจากข้อยากไปหาของง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชาหรือ
เรียงจากของง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนทั้งหมด โดยใช้แบบทดสอบที่เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ด้วย การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน (Analysis of Variance) และถ้าพบว่า ความแตกต่างของคะแนนแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ก็จะทดสอบนัยสำคัญตาม วิธีการ Honestly Significant Difference (HSD) ของ Tukey (Winer, 1962: 87) เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ ผลการวิเคราะห์ ในตาราง 38 - 42

ตาราง 38 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะทาง
คณิตศาสตร์

แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variation)	df	SS	MS	F
Treatments (A)	3	2,598.215	866.072	29.02 **
Levels (L)	1	1,866.605	1,866.605	
(Cells)	7	4,631.075		
Treatments x Levels (AL)	3	166.255	55.418	1.857
within-Subgroups (w)	192	5,730.08	29.844	
Total	199	10,361.155		

** $P < .01$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 38 ปรากฏว่า ไม่มี interaction และ อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่า $F = 29.02$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแง่หัวข้อเนื้อหาวิชา ทำให้คะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ ตามวิธีการ HSD ของ Tukey ดังในตาราง 39

ตาราง 39 การทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ จากแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ		ฉบับ ข	ฉบับ ค	ฉบับ ง	ฉบับ ก
	คะแนนเฉลี่ย	10.36	18.18	18.46	19.26
ฉบับ ข	10.36	—	7.82 **	8.1 **	8.9 **
ฉบับ ค	18.18		—	.28	1.08
ฉบับ ง	18.46			—	.8
ฉบับ ก	19.26				—
r			2	3	4
q.99 (r, 192)			3.64	4.12	4.40
q.99 (r, 192) $\sqrt{\frac{MS_{error}}{n}}$			2.812	3.183	3.399

** $P < .01$

จากการาง 39 แสดงให้เห็นว่า การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ก็เท่ากับ 19.26 และกาเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่าย มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ก็เท่ากับ 10.36 ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ปรากฏว่า การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของการเรียงข้อสอบอีก 3 แบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าคะแนนเฉลี่ยที่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตาราง 40 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการแก้
ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variation)	df	SS	MS	F
Treatments (A)	3	157.015	52.338	2.862 *
Levels (L)	1	1,245.005	1,245.005	
(Cells)	7	1,486.475		
Treatments x Levels (AL)	3	84.145	28.152	1.539
Within-Subgroups (e)	192	3,510.72	18.285	
Total	199	4,997.195		

* $P < .05$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 40 ปรากฏว่า ไม่มี interaction และ อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่า $F = 2.862$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย

เรียงตามค่าข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อ เนื้อหาวิชา
มีผลได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของักเรียนแตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้วิธี HSD ของ Tukey ทดสอบ
ความแตกต่างระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ ดังแสดงในตาราง ๔.1

ตาราง ๔.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ จาก
แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ		ฉบับ ข	ฉบับ ง	ฉบับ ค	ฉบับ ก
	คะแนนเฉลี่ย	10.04	11.36	11.44	12.54
ฉบับ ข	10.04	—	1.32	1.4	2.5 *
ฉบับ ง	11.36		—	.08	1.18
ฉบับ ค	11.44			—	1.1
ฉบับ ก	12.54				—
r			2	3	4
q.95 (r, 192)			2.77	3.31	3.63
q.95 (r, 192) $\sqrt{\frac{MS_{error}}{n}}$			1.675	2.002	2.195

* $P < .05$

จากตาราง ๔.1 แสดงให้เห็นว่า การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก มี
ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือเท่ากับ 12.54 และการเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่าย
มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือเท่ากับ 10.04 จึงผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า การเรียงข้อ
สอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของการเรียงข้อสอบ

จากข้อง่ายไปหาข้อยากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนรายละเอียดอื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตาราง 42 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์

แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variation)	df	SS	MS	F
Treatments (A)	3	8.095	2.698	.202
Levels (I)	1	1,203.405	1,203.405	
(Cells)	7	1,264.275		
Treatments x Levels (AL)	3	50.775	16.925	1.268
Within-Subgroups (w)	192	2,563,680	13.353	
Total	199	3,827.955		

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 42 ปรากฏว่า ไม่มี interaction และ อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่า $F = .202$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้คะแนนจากแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลทดสอบ โดยแบ่งนักเรียนออกตามความสามารถทางคณิตศาสตร์

เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลละเอียดยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ระดับ คือกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

1. การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ดังแสดงในตาราง 43 - 47

ตาราง 43 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง

แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variation)	df	ss	MS	F
Treatments (A)	3	2,001.48	667.16	19.142**
Within-groups (w)	96	2,396.08	35.376	
Total	99	5,397.56		

** $P < .01$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 43 ปรากฏว่า $F = 19.142$ ซึ่งเป็นนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง การเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาขอยาก เรียงจากขอยากไปหาของง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากของง่ายไปหาขอยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ทั้ง 4 แบบ มีผลทำให้คะแนนจากการตอบแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบแต่ละคู่ ตามวิธีการ HSD ของ Tukey ดังในตาราง 44

ตาราง 44 การทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง จากแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ		ฉบับ ข.	ฉบับ ค.	ฉบับ ง.	ฉบับ ก.
	คะแนนเฉลี่ย	11.88	21.88	22.24	22.48
ฉบับ ข.	11.88	-	10**	10.36**	10.6**
ฉบับ ค.	21.88		-	.36	.6
ฉบับ ง.	22.24			-	.24
ฉบับ ก.	22.48				-
r			2	3	4
q.99 (r,96)			3.7	4.2	4.5
$q.99 (r,96) \sqrt{MS_{error}/n}$			4.401	4.996	5.353

** P < .01

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 44 แสดงให้เห็นว่า การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาของง่ายทำให้ค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ เท่ากับ 11.88 และมีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าจากการเรียงข้อสอบอีก 3 แบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาของยากทำให้ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ เท่ากับ 22.48 ทั้งนี้ การทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตาราง 45 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง

แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variation)	df	SS	MS	F
Treatments (A)	3	237.36	77.787	3.233*
Within-groups (w)	96	2,310.08	24.063	
Total	99	2,543.44		

* $P < .05$

จากตาราง 45 ปรากฏว่า $F = 3.233$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาทั้ง 4 แบบ มีผลทำให้คะแนนจากการตอบแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบดังกล่าว ตามวิธีการ HSD ของ Tukey ดังในตาราง 46

ตาราง 46 การทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ของกลุ่ม
นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง จากแบบทดสอบวัด
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ		ฉบับ ข.	ฉบับ ง.	ฉบับ ค.	ฉบับ ก.
	คะแนนเฉลี่ย	11.60	13.68	14.20	15.88
ฉบับ ข.	11.60	—	2.08	2.60	4.28 *
ฉบับ ง.	13.68		—	.52	2.20
ฉบับ ค.	14.20			—	1.68
ฉบับ ก.	15.88				—
r			2	3	4
$q_{.95} (r, 96)$			2.8	8.31	3.69
$q_{.95} (r, 96) \sqrt{MS_{\text{error}}/n}$			2.747	3.296	3.620

* $P < .05$

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 46 แสดงให้เห็นว่า การเรียงข้อสอบจากข้อ
ยากไปหาข้อง่ายทำให้ค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือเท่ากับ 11.60 ซึ่งต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ย
จากแบบทดสอบที่เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ
คะแนนเฉลี่ยจากการเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าสูงสุด เท่ากับ 15.88 ส่วน
การทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยอื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัย
สำคัญที่ระดับ .05

ตาราง 47 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการหา
เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทาง
คณิตศาสตร์สูง

แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variation)	df	SS	MS	F
Treatments (A)	3	22.92	7.64	.472
Within-groups (w)	96	1,554.24	16.19	
Total	99	1,577.16		

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 47 ปรากฏว่า $F = .472$ ซึ่งไม่มีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์
สูง การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียง
ตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มี
ผลทำให้คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่างกัน

2. การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถ
ทางคณิตศาสตร์ต่ำ ถึงแสดงในตาราง 48 = 51

ตาราง 48 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ

แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variation)	df	SS	MS	F
Treatments (A)	3	762.99	254.33	10.461 **
within-groups (w)	96	2,334.00	24.313	
Total	99	3,096.99		

* $F < .01$

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 48 ปรากฏว่า $F = 10.461$ ซึ่งน้อยกว่าค่าวิกฤตที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงความด้วยข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อ เนื้อหาวิชาทั้ง 4 แบบ มีผลทำให้คะแนนจากการตอบแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ และใช้ ความวิธีการ HSD ของ Tukey ดังในตาราง 49

ตาราง 49 การทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละชั้นของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ จากแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ		ฉบับ ข.	ฉบับ ค.	ฉบับ ง.	ฉบับ จ.
	คะแนนเฉลี่ย	8.84	14.48	14.68	16.04
ฉบับ ข.	8.84	—	5.64**	5.64**	7.2**
ฉบับ ค.	14.48		—	.2	1.56
ฉบับ ง.	14.68			—	1.36
ฉบับ จ.	16.04				—
r			2	3	4
q.95 (r,96)			3.7	4.2	4.5
q.99 (r,96) $\sqrt{MS_{error}/n}$			3.649	4.142	4.458

° ** $P < .01$

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 49 แสดงให้เห็นว่า การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายทำให้ค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือเท่ากับ 8.84 และปีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าจากการเรียงข้อสอบอีก 3 แบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากทำให้ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือเท่ากับ 16.04 ทั้งนี้การทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยคู่นั้น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตาราง 50 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ

แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variation)	df	SS	MS	F
Treatments (A)	3	8.11	2.703	.216
Within-groups (w)	96	1,200.64	12.507	
Total	99	1,208.75		

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 50 ปรากฏว่า $F = .216$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ การเรียนรู้ข้อสอบจากข้อง่ายไปหายาก เรียนจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียนตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียนจากข้อง่ายไปหายากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่มีผลทำให้คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่างกัน

ตาราง 51 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดการหา
เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทาง
คณิตศาสตร์ต่ำ

แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variation)	df	SS	MS	F
Treatments (A)	3	35.95	11.983	1.14
Within-groups (w)	96	1,009.44	10.515	
Total	99			

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 51 ปรากฏว่า $F = 1.14$ ซึ่งไปน้อยกว่า
ค่าวิกฤตสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ
การเรียงลำดับจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัว
ข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแง่หัวข้อเนื้อหาวิชา ไม่แตกต่างกัน
มากนักที่ได้จากการออกแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งกลุ่ม

บทที่ 4

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ของการศึกษาว่า

1. การเรียงลำดับคำถามจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากใบแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาจะมีผลทำให้การความเที่ยงตรงและการความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงหรือไม่

2. การเรียงลำดับคำถามวิธีใดจึงจะให้การความเที่ยงตรงและการความเชื่อมั่นที่ดีสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ

3. การเรียงลำดับคำถามต่างกันทั้ง 4 แบบ จะมีผลทำให้คะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่

4. การเรียงลำดับคำถามแบบใด จึงจะเหมาะสมกับแบบทดสอบวัดทักษะ การแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2518 จำนวน 200 คน สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดของจังหวัดสมุทรปราการจาก 8 โรงเรียน ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มทดลองตามความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ระดับ คือ นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ โดยใช้คะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนชุดเรียงลำดับฉบับ ข. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นเกณฑ์ในการแบ่งระดับความสามารถ และในแต่ละระดับความสามารถผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยการสุ่มเข้ากลุ่ม ๆ ละ 25 คน เพื่อได้รับแบบทดสอบดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ได้รับแบบทดสอบที่เรียงจากช้ง่ายไปหาช้ง่าย
 กลุ่มที่ 2 ได้รับแบบทดสอบที่เรียงจากช้ง่ายไปหาช้ง่าย
 กลุ่มที่ 3 ได้รับแบบทดสอบที่เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา
 กลุ่มที่ 4 ได้รับแบบทดสอบที่เรียงจากช้ง่ายไปหาช้ง่ายในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก 3 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ มีเวลาทำ 20 นาที ความยากมาตรฐานเฉลี่ย 12.818 และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .575
 2. แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีเวลาทำ 30 นาที ความยากมาตรฐานเฉลี่ย 14.893 และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .370
 3. แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีเวลาทำ 30 นาที ความยากมาตรฐานเฉลี่ย 13.887 และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .380
- แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับนี้ แต่ละฉบับได้จัดเรียงเป็น 4 แบบ ดังนี้
- ก. เรียงจากช้ง่ายไปหาช้ง่าย
 - ข. เรียงจากช้ง่ายไปหาช้ง่าย
 - ค. เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา
 - ง. เรียงจากช้ง่ายไปหาช้ง่ายในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสิ่งต่อไปนี้

1. กาลสถิติพื้นฐาน
2. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

โดยใช้ไคสแควร์ (χ^2 -test)

5. ทดสอบความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบ โดยใช้ F - test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบต่างกัน 4 แบบ คือ เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชาและเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาได้ผล ดังนี้

1.1 เมื่อพิจารณาจากนักเรียนทั้งหมด ปรากฏว่า การเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กันไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะ การแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.2 เมื่อพิจารณาจากนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะ การแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.3 เมื่อพิจารณาจากนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะ การแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.4 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ได้จากนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ปรากฏว่าจากการเรียงข้อสอบทั้ง 4 แบบ ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะ การแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบต่างกัน 4 แบบ ได้ผลดังนี้

2.1 เมื่อพิจารณาจากนักเรียนทั้งหมด ปรากฏว่า การเรียงข้อสอบทั้ง 4 แบบ มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เฉพาะแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ และเมื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นการเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าการเรียงข้อสอบอีก 3 แบบ ซึ่งมีค่า

ความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่กลุ่มอื่น ๆ ไม่แตกต่างกับทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 เมื่อพิจารณาจากนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบทั้ง 4 แบบมีผลทำให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เฉพาะแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ และเมื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นที่ละคู่ การเรียงข้อสอบจากชื่อยากไปหาชื่อยางมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำกว่าการเรียงข้อสอบอีก 3 แบบ ซึ่งมีค่าความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่กลุ่มอื่น ๆ ไม่แตกต่างกับทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.3 เมื่อพิจารณาจากนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะ การแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.4 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชาของกลุ่มความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงดีกว่ากลุ่มต่ำ ซึ่งมีค่าความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาทักษะและการหาเหตุผลไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน ทั้ง 4 แบบ ได้ผลดังนี้

3.1 เมื่อพิจารณาจากนักเรียนทั้งหมด

ผลปรากฏว่าการเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กันของแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์มีผลทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งการเรียงจากของง่ายไปหาของยากมีการเรียงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 19.26 และเมื่อเปรียบเทียบรายเฉลี่ยแต่ละคู่ก็พบว่าผลการเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาของยากทำให้การเรียงเฉลี่ยต่ำกว่าการเรียงข้อสอบอีก 3 แบบ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และการเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาของยากมีการเรียงเฉลี่ยเท่ากับ 10.36 ต่ำกว่าการเรียงข้อสอบทุกแบบ ส่วนการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์การเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน มีผลทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งการเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาของยากมีการเรียงเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 12.54 การเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาของยากมีการเรียงเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 10.04 เมื่อเปรียบเทียบรายเฉลี่ยแต่ละคู่ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาของยากมีการเรียงเฉลี่ยสูงกว่ารายเฉลี่ยของการเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาของยากซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนรายเฉลี่ยคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน ไม่ทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.2 เมื่อพิจารณาจากนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง มีผลดังนี้

แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์การเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน มีผลทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยรายเฉลี่ยของการเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาของยากมีค่าสูงสุดเท่ากับ 22.48 การเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาของยากมีการเรียงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 11.88 และเมื่อเปรียบเทียบรายเฉลี่ยแต่ละคู่ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาของยากต่ำกว่าการเรียงข้อสอบอีก 3 แบบ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนรายเฉลี่ยคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์การเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน มีผลทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

โดยรายเฉลี่ยของแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่าสูงสุดเท่ากับ 15.88 รายเฉลี่ยของการเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายเท่ากับ 11.6 และเมื่อเปรียบเทียบรายเฉลี่ยแต่ละกลุ่มปรากฏว่า การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่ารายเฉลี่ยสูงกว่าการเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่าย ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนรายเฉลี่ยกลุ่ม ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

แบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 เมื่อพิจารณาจากนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ค่า ได้ผลดังนี้

แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน มีผลทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยการเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากมีค่ารายเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 16.04 การเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายมีค่ารายเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 8.84 เมื่อเปรียบเทียบรายเฉลี่ยที่ได้จะปรากฏว่าการเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหาข้อง่ายต่ำกว่าการเรียงข้อสอบอีก 3 แบบ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนรายเฉลี่ยกลุ่มอื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

การเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กันไม่มีผลทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

✓ อภิปรายผล

1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

การเรียงข้อสอบแบบต่าง ๆ กัน ทั้ง 4 แบบ คือ เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชาและเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก ในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาของแบบทดสอบวัดทักษะ การแก้ปัญหาและการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ไม่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งในการแยกตามกลุ่ม นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำหรือนักเรียนทั้งหมด

ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย แต่ก็ได้แสดงให้เห็นเกี่ยวกับการวิจัยของเทื่อนใจ เศรษฐ์สถโก (เทื่อนใจ เศรษฐ์สถโก, 2513 ; 48) ส่วนแนวโน้มของเปลี่ยนแปลง ภาควิชาความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบปรากฏว่า การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหายากและการเรียงตามหัวข้อ เนื้อหาวิชามีความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเท่า ๆ กัน และมีความสูงกว่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหายากในแง่หัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียง ข้อสอบจากข้อง่ายไปหายาก ซึ่งตรงกับความเห็นของชาวาล แพร์ทกุล (ชาวาล แพร์ทกุล, 2516 ; 193) ที่ว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับควรเรียงคำถามเริ่มจากข้อง่ายไปยากเสมอ และ การพบข้อง่าย ๆ ในตอนแรกนักเรียนก็ไม่ทำให้นักเรียนเกิดความท้อใจ (Stanley and Hopkins, 1972 ; 191) แต่การเรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับความเห็น ของทราเวอร์ส (Travers, 1950 : 127-128) และลินควิสต์ (Lindquist, 1955 : 179) สาเหตุที่ทำให้ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบทั้ง 2 แบบนี้สูงอาจ จะเป็นเพราะว่าธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์จะต้องเรียนรู้เรื่องง่าย ๆ เป็นพื้นฐานก่อนที่จะ เรียนรู้ในเรื่องยาก ๆ ต่อไปได้ และเนื้อหาวิชาจะมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเสมอ เช่น การหาร ก็จำเป็นต้องรู้วิธีการ บวก ลบ คูณ มาก่อนจึงจะหารได้ ดังนั้นการที่นักเรียน ได้ใช้ความคิดอย่างมีลำดับขั้นตามข้อง่ายและตามเนื้อหาเดียวกันจะมีส่วนทำให้นักเรียน หาแบบทดสอบด้วยความมั่นใจในการตอบ ซึ่งเป็นการวัดความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ได้เต็มที่เพราะจะป้องกันการเดาตอบ ทำให้ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบดีกว่าความเที่ยง ตรงของแบบทดสอบที่เรียงจากข้อง่ายไปข้อยาก เพราะว่าการที่นักเรียนพบข้อง่าย ๆ ในข้อ แรก ๆ จะเสียเวลาในการคิดนานพร้อมทั้งเกิดความท้อใจ กังวลใจว่าข้อต่อ ๆ ไปต้องยาก ขึ้นอย่างแน่นอน และเมื่อพบข้อยากหลาย ๆ ข้อก็จะทำให้นักเรียนหมดกำลังใจในการคิดคํา บวกลบแล้วใช้วิธีการเดาคำตอบได้ เมื่อมีการแจกแจงว่านักเรียนไม่ได้แสดงความสามารถที่ แท้จริงของตนออกมาจึงมีส่วนทำให้ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบลดลงได้

2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบต่างกัน 4 แบบ ทำให้ความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และ กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบ

ตามหัวข้อเนื้อหาวิชาที่มีความสูงที่สุด ทั้งนี้เพราะว่านักเรียนสามารถใช้ความถนัดในเนื้อหาเดียวกัน
 อย่างเป็นระเบียบไม่ตองเปลี่ยนแนวความคิดบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนกอบถุกในข้อที่ซ้ำ ๆ กัน
 เป็นผลให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าสูงขึ้น เมื่อคำนวณจากสูตร KR 20 ซึ่งพิจารณา
 คะแนนทุกข้อ และในหัวข้อเนื้อหาวิชาที่รวมไว้ด้วยกันก็จะมีคามยากของข้อสอบเท่า ๆ กัน
 จึงมีส่วนช่วยทำให้การตอบของนักเรียนดีขึ้นทั้ง เป็นผลให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูง
 ขึ้นด้วย ส่วนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีค่าต่ำสุดก็มาจากการเรียงข้อสอบจากข้อยากไปหา
 ขาง่าย เพราะเหตุว่า ต้องเสียเวลาในข้อแรก ๆ มาก และเกิดความท้อใจ ทำให้ไม่เสียเวลา
 คิดของ่าย ๆ ซึ่งอยู่ในตอนท้ายของแบบทดสอบจึงเสียคะแนนในของ่าย ๆ ไป ความเชื่อมั่น
 ของแบบทดสอบจึงมีค่าต่ำ แต่แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีความ
 สามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ การเรียงข้อสอบทั้ง 4 แบบ ไม่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบ
 ทดสอบเปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แล้ก็มีแนวโน้มว่าการเรียงข้อสอบ
 ตามหัวข้อเนื้อหาวิชาที่มีความเชื่อมั่นแบบทดสอบดีกว่าจากแบบทดสอบที่เรียงข้อสอบจากข้อ
 ยากไปหาขาง่าย เช่นกัน

ส่วนแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาและวิธีการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์การเรียงข้อสอบ
 ต่างกันทั้ง 4 แบบ ไม่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงทางสถิติอย่างมีนัย
 สำคัญที่ระดับ .05 แต่มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทาง
 คณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะเป็นการวัดด้านความเข้าใจ และต้องใช้ทักษะในการคิดตัวเลขมา
 ประกอบด้วย จึงจะทำคะแนนได้ ทั้งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก็ขึ้นอยู่กับคะแนนผลการ
 สอบด้วย โดยสรุปแล้ว ผลการวิเคราะห์ในเรื่องค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้สอดคล้อง
 กับผลการวิจัยของกลอสเนอร์ และเกลล์แมน (Kloosner and Gellman, 1973,
 413 - 418) ที่ว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการเรียงข้อสอบตามหัวเรื่องกับเรียงตาม
 ลำดับจากง่ายไปยากเท่า ๆ กัน และมีความสูงกวาการเรียงจากง่ายไปยากในแต่ละหัวเรื่อง

3. คะแนนผลการสอบ

แบบทดสอบวัดทักษะและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเรียงข้อสอบต่างกัน

4 แบบ ทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
 เมื่อพิจารณาจากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ซึ่งแบบ

ทดสอบที่เรียงข้อสอบจากช้อยากไปหาช้อย่างทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนต่ำที่สุด ส่วนการเรียงข้อสอบอีก 3 แบบนั้นทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนพอ ๆ กับ แกลาพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยแล้ว ปรากฏว่าการเรียงข้อสอบจากช้อยากไปหาช้อยากมีค่าสูงที่สุด สอดคล้องกับผลการวิจัยของเทียนใจ เสรบะสลัก (เทียนใจ เสรบะสลักโก, 2513 : 45) ที่พบว่า การเรียงแบบทดสอบฉบับที่ง่ายไปยากและภายในแต่ละฉบับเรียงจากช้อยากไปหาช้อยากให้ผลสัมฤทธิ์ในการสอบดีกว่าการเรียงแบบทดสอบฉบับที่ง่ายไปยากและภายในแต่ละฉบับเรียงข้อแบบสุ่มและในคานจิตวิทยาแล้วการเรียงข้อสอบของง่าย ๆ ไว้ในตอนแรกก็จะเป็นการเสริมแรงให้นักเรียน มีความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าต่อไป ด้วยความสนใจจึงทำแบบทดสอบได้คือ ส่วนการเรียงข้อสอบจากช้อยากไปหาช้อยากนั้น นักเรียนจะเกิดความพอใจและวิตกกังวลมาก ทำให้ศึกษาค้นคว้าต่อไปได้ หรืออาจจะเอาคำตอบโดยไม่ได้อ่านเลย เพราะว่าไม่มีสมาธิพอ ผลการสขจึงออกมาไม่ดี

ส่วนแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาจากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ การเรียงข้อสอบทั้ง 4 แบบไม่ทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้ก็จะเป็นเพราะว่านักเรียนทุกคนจะเก่งทำแบบทดสอบวัดทักษะและวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วจึงทำแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนอาจจะมี ความเมื่อยใจในการคิดทั้งยังไม่คุ้นเคยกับแบบทดสอบในการหาเหตุผล เพราะครูจะสอนโดยเน้นให้นักเรียนคิดคำตอบเป็นตัวเลขออกมาให้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ การทำแบบทดสอบชุดนี้จึงทำให้คะแนนผลการสอบของนักเรียนไม่แตกต่างกันมาก แต่เมื่อพิจารณาแนวโน้มของความแตกต่างปรากฏว่าการเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชาที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด เพราะว่านักเรียนไม่ต้องเปลี่ยนแนวความคิดบ่อย ๆ แกลกับช่วยหาเหตุผลได้ สัมพันธ์กับข้างขึ้น เพราะเป็นเนื้อหาเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะ การแก้ปัญหา และการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ควรจะเรียงข้อสอบจากช้อยากไปหาช้อยาก หรือเรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชา เพราะการเรียงข้อสอบทั้ง 2 แบบนี้ มีคุณภาพของแบบทดสอบที่ดี

เท่า ๆ กัน และใช้ได้กับนักเรียนโดยทั่วไป

2. การเรียงข้อสอบแบบอื่นที่นำศึกษาในครั้งต่อไปได้แก่

ก. เรียงตามลำดับความยากง่ายทั้งฉบับ

ข. เรียงตามความยากแบบ spiral

ค. เรียงตามเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน

ง. เรียงตามพฤติกรรมในการวัด คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้ เพื่อเปรียบเทียบว่าการเรียงแบบใดจึงจะมีคุณภาพของแบบทดสอบดีที่สุด

3. ควรมีการวิจัยโดยจัดเรียงข้อสอบแบบอื่น ๆ ในวิชาต่าง ๆ กัน และในระดับที่สูงขึ้นไป เพื่อศึกษาว่า การเรียงข้อสอบแบบใด จะมีคุณภาพของแบบทดสอบเหมาะสมที่สุด

.

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 5 โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2516, 434 หน้า.
- เกื้อนใจ เสรฐสกุลโก การศึกษาดังการจักระเปียบข้อทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ ที่จะส่งผลต่อความสามารถในการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรินญาณินทร์ กทม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2513, 97 หน้า.
- เดียน ไชยกร อิทธิพลของช่วงเวลาในการตอบแบบทดสอบที่มีต่อค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบนั้น ปรินญาณินทร์ กทม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2512, 85 หน้า.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, หน่วยศึกษานิเทศก์, กรมสามัญศึกษา โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร พิมพ์ครั้งที่ 2, 181 หน้า.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ แบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 2514, 327 หน้า.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมสามัญศึกษา ประมวลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 2506, 96 หน้า.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 2503, 42 หน้า.
- อนันต์ ศรีไสยา การพัฒนาการทดสอบ พิมพ์ครั้งที่ 2 จุฬารัตน์การพิมพ์ 2515, 199 หน้า.
- Fan, Chung-Toh "Item Analysis Table" พิมพ์ในประเทศไทย จากค้นฉบับของ Educational Testing Service, U.S.A. 1952, 32 pp. .
- Flaughter, R., Kelton, R., and Iyers, C., "Item Rearrangement under Typical Test Conditions" Educational and psychological measurement, 1968, 28, 813 - 824.
- Gronlund, Norman E., Measurement and Evaluation In Teaching, Macmillan, New York. 1965, 420 pp.

- Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, McGraw Hill Book Co., Inc., New York, Toronto, London, 1950, 633 pp.
- Guilford, J.P., Psychometric Methods, McGraw Hill Book Co., Inc., New York, Toronto, London, 1954, 597 pp.
- Klosner, Naomi Certner and Gellman, Estelle Klitnick, "The Effect of Item Arrangement on Classroom Test Performance: Implication For Content Validity", Educational and Psychological Measurement, 33, 413-418, 1973.
- Lindquist, E.F., Design and Analysis of Experiments in Psychology and Education, Houghton Mifflin Co., Boston, 1956, 393 pp.
- Lindquist, E.F., Educational Measurement, American Council on Education, Washington, 1955, 819 pp.
- Lordanl, Daniel S., Modern Statistics for Behavioral Sciences, The Ronald Press Co., New York Press, 1967, 365 pp.
- Mac Nical, Katherine, "Effect of Varying order of Item Difficulty in an Unspeeded Verbal Test," Research Bulletin, Educational Testing Service, 1956, 21 pp.
- Snedecor, George W. and Cochran, William G., Statistical Methods, The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A., Sixth Edition, Third Printing, 1969, 593 pp.
- Stanley, Julian C. and Hopkins, Kenneth D., Educational and Psychological and Evaluation, Fifth Edition, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1972, 520 pp.
- Travers, Robert H. W., How to Make Achievement Tests, Odyssey Press, New York, 1950, 180 pp.
- Winer, B. J., Statistical Principles in Experimental Design, McGraw-Hill, 1962, 672 pp.

การคำนวณ

ตาราง 52. ค่า P_H , P_L , p , r , Δ ที่ได้อากการวิเคราะห์แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ทักษะ

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	98	91	.95	.28	6.4	26	28	07	.16	.35	16.9
2	94	87	.91	.17	7.7	27	22	15	.18	.11	16.6
3	98	81	.91	.44	7.6	28	33	07	.18	.40	16.6
4	100	87	.94	.45	6.7	29	100	54	.32	.70	9.3
5	100	85	.94	.47	6.9	30	79	30	.55	.49	12.5
6	94	81	.80	.27	8.3	31	94	15	.57	.77	12.3
7	98	74	.89	.51	5.2	32	93	52	.75	.52	10.3
8	100	67	.87	.63	3.5	33	93	46	.72	.56	10.6
9	100	69	.88	.62	3.3	34	75	26	.57	.59	12.3
10	100	61	.85	.67	8.9	35	76	22	.49	.54	13.1
11	98	59	.83	.62	9.2	36	52	09	.20	.51	15.3
12	90	37	.66	.57	11.4	37	37	-	.14	.66	17.3
13	96	35	.70	.69	10.9	38	61	15	.25	.52	14.5
14	98	46	.77	.69	10.0	39	44	15	.29	.34	15.3
15	76	07	.38	.70	14.2	40	61	31	.46	.31	13.4
16	70	05	.30	.74	14.3	41	35	17	.26	.23	15.6
17	83	02	.36	.82	14.4	42	63	15	.38	.50	14.3
18	80	05	.39	.75	14.2	43	26	17	.21	.13	16.2
19	78	02	.34	.80	14.7	44	35	09	.21	.37	16.3
20	69	06	.34	.67	14.7	45	37	19	.28	.22	15.4
21	83	06	.42	.76	13.9	46	43	19	.30	.28	15.0
22	94	09	.53	.81	12.7	47	30	20	.30	.00	15.1
23	70	02	.30	.77	15.1	48	26	06	.15	.35	17.2
24	87	13	.50	.72	13.0	49	31	13	.21	.25	16.2
25	48	22	.34	.27	14.7	50	26	06	.15	.35	17.2
						51	41	28	.34	.14	14.6

ตาราง 53 ค่า P_H , P_L , p , r , Δ ที่ได้จากกรวิเคราะห์แบบทศกอบวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	61	37	.49	.24	13.1	25	33	11	.21	.31	16.2
2	73	48	.61	.26	11.9	26	52	11	.30	.40	15.1
3	63	17	.42	.53	13.3	27	50	19	.34	.34	14.7
4	77	19	.48	.57	13.2	28	38	11	.23	.36	15.9
5	69	21	.44	.48	13.6	29	21	15	.18	.09	16.7
6	40	06	.21	.48	16.3	30	48	13	.32	.34	14.8
7	46	23	.34	.25	14.6	31	50	13	.30	.13	15.1
8	59	21	.39	.40	14.1	32	31	11	.22	.32	16.2
9	37	17	.27	.25	15.5	33	37	15	.25	.28	15.6
10	40	23	.31	.20	14.9	34	40	23	.31	.20	14.9
11	42	13	.26	.36	13.5	35	17	21	.19	-.06	16.5
12	17	11	.14	.11	17.3	36	56	23	.40	.36	14.0
13	73	25	.42	.48	13.1	37	10	06	.08	.11	18.7
14	58	17	.36	.44	14.4	38	23	23	.24	.03	15.8
15	54	27	.40	.40	14.0	39	36	15	.25	.27	15.7
16	75	21	.48	.54	13.2	40	19	29	.24	-.13	15.3
17	40	21	.30	.22	15.1	41	37	25	.31	.14	15.0
18	42	11	.25	.39	15.7	42	27	11	.18	.24	16.6
19	71	23	.47	.40	13.3	43	25	04	.13	.41	17.5
20	69	21	.44	.48	13.6	44	31	27	.29	.05	15.2
21	92	37	.67	.60	11.2	45	17	19	.18	-.03	16.7
22	46	11	.27	.43	15.5	46	40	27	.33	.15	14.7
23	46	29	.37	.18	14.3	47	37	23	.30	.17	15.1
24	56	13	.33	.48	14.8	48	40	06	.21	.48	16.3

ตาราง 54 ค่า P_H , P_L , p , r , Δ ที่ได้จากกราฟวิเคราะห์แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ใหญ่

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	52	31	.41	.22	13.9	26	74	52	.63	.24	11.6
2	81	31	.57	.51	12.3	27	48	09	.26	.48	15.5
3	69	24	.46	.45	13.4	28	20	09	.14	.20	17.3
4	69	31	.50	.38	13.0	29	22	07	.14	.28	17.4
5	57	13	.33	.48	14.7	30	44	15	.29	.34	15.3
6	54	20	.36	.36	14.4	31	39	15	.26	.30	15.5
7	74	19	.46	.55	13.4	32	59	20	.39	.41	14.1
8	33	25	.60	.50	12.0	33	33	22	.27	.13	15.4
9	81	22	.52	.58	12.0	34	61	24	.42	.38	13.8
10	48	17	.32	.35	14.9	35	24	26	.25	-.03	15.7
11	87	33	.62	.56	11.8	36	33	41	.37	.09	14.3
12	54	09	.29	.52	15.2	37	33	24	.28	.11	15.3
13	22	24	.23	-.03	16.0	38	65	19	.41	.47	13.9
14	78	41	.60	.39	12.0	39	70	24	.47	.46	13.3
15	93	48	.73	.55	10.5	40	26	13	.19	.19	16.5
16	76	22	.49	.54	13.1	41	11	07	.09	.10	18.4
17	70	20	.44	.50	13.6	42	37	13	.24	.31	15.8
18	69	24	.46	.45	13.4	43	50	22	.35	.30	14.5
19	26	17	.21	.13	16.2	44	44	15	.29	.34	15.3
20	35	26	.20	.11	15.1	45	19	13	.16	.10	17.0
21	31	17	.24	.19	15.9	46	37	22	.24	.18	15.2
22	50	17	.33	.37	14.8	47	41	31	.36	.11	14.4
23	43	26	.37	.24	14.4	48	05	07	.08	.05	18.6
24	98	61	.83	.61	9.1	49	78	24	.51	.54	12.9
25	31	09	.19	.33	16.5	50	09	06	.07	.09	18.8
						51	67	28	.47	.39	13.3

ตาราง 55 การเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายากของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ชั้น

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.94	.47	6.9	21	.42	.76	13.9
2	.91	.44	7.6	22	.39	.75	14.2
3	.89	.51	8.2	23	.32	.70	14.2
4	.88	.62	8.3	24	.38	.74	14.3
5	.87	.63	8.5	25	.37	.50	14.3
6	.85	.67	8.9	26	.36	.82	14.4
7	.83	.62	9.2	27	.25	.22	14.5
8	.82	.70	9.3	28	.24	.80	14.7
9	.77	.69	10.0	29	.24	.67	14.7
10	.75	.52	10.3	30	.24	.14	14.6
11	.72	.56	10.6	31	.20	.77	15.1
12	.70	.69	10.9	32	.30	.28	15.0
13	.66	.57	11.4	33	.28	.51	15.3
14	.57	.77	12.2	34	.28	.22	15.4
15	.57	.59	12.2	35	.26	.23	15.6
16	.55	.49	12.5	36	.21	.13	16.2
17	.53	.31	12.7	37	.21	.37	16.3
18	.50	.72	13.0	38	.21	.25	16.2
19	.49	.54	13.1	39	.15	.35	17.2
20	.46	.31	13.4	40	.15	.25	17.2

ตาราง 56 การเรียงข้อสอบจากง่ายไปหาของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ทักษะ

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.15	.35	17.2	21	.46	.31	13.4
2	.15	.35	17.2	22	.49	.54	13.1
3	.21	.25	16.2	23	.50	.72	13.0
4	.21	.37	16.3	24	.53	.81	12.7
5	.21	.13	16.2	25	.55	.49	12.5
6	.26	.23	15.6	26	.57	.59	12.3
7	.28	.22	15.4	27	.57	.77	12.3
8	.28	.51	15.3	28	.66	.57	11.4
9	.30	.28	15.0	29	.70	.65	10.9
10	.30	.77	15.1	30	.72	.56	10.6
11	.34	.14	15.6	31	.75	.52	10.3
12	.34	.67	14.7	32	.77	.69	10.0
13	.34	.80	14.7	33	.62	.70	9.3
14	.35	.52	14.5	34	.63	.62	9.2
15	.36	.82	14.4	35	.65	.67	8.9
16	.38	.50	14.3	36	.67	.63	8.5
17	.38	.74	14.3	37	.68	.62	8.3
18	.38	.70	14.2	38	.59	.51	8.2
19	.39	.75	14.2	39	.91	.44	7.6
20	.42	.76	13.9	40	.94	.47	6.9

ตาราง 57 การเรียงทดสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชาของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ทักษะ

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.91	.44	7.6	21	.82	.70	9.3
2	.94	.47	6.9	22	.55	.49	12.5
3	.89	.51	8.2	23	.57	.77	12.3
4	.87	.63	8.5	24	.75	.52	10.3
5	.88	.62	8.3	25	.72	.56	10.6
6	.85	.67	8.9	26	.57	.59	12.3
7	.83	.62	9.2	27	.49	.54	11.1
8	.66	.57	11.4	28	.28	.51	15.3
9	.70	.69	10.9	29	.35	.52	11.5
10	.77	.69	10.0	30	.46	.31	13.4
11	.38	.70	14.2	31	.26	.23	15.6
12	.38	.74	14.3	32	.38	.50	14.3
13	.36	.82	14.4	33	.21	.13	16.2
14	.39	.75	14.2	34	.21	.37	11.3
15	.34	.80	14.7	35	.28	.22	15.4
16	.34	.67	14.7	36	.30	.28	15.0
17	.42	.76	13.9	37	.15	.35	11.2
18	.53	.81	12.7	38	.21	.25	16.2
19	.30	.77	15.1	39	.15	.35	17.2
20	.50	.72	13.0	40	.34	.14	14.6

ตาราง 58 การเรียงข้อคำถามจากง่ายไปหายากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาของแบบทดสอบ
คณิตศาสตร์ทักษะ

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.94	.47	6.9	21	.82	.70	9.3
2	.91	.44	7.6	22	.75	.52	10.3
3	.69	.51	8.2	23	.72	.56	10.6
4	.88	.62	8.3	24	.57	.77	12.3
5	.87	.63	8.5	25	.57	.59	12.3
6	.85	.67	8.9	26	.55	.49	12.5
7	.83	.62	9.2	27	.49	.54	13.1
8	.77	.69	10.0	28	.46	.31	13.4
9	.70	.69	10.9	29	.32	.52	14.5
10	.66	.51	11.4	30	.28	.51	15.2
11	.53	.81	12.7	31	.33	.50	14.3
12	.50	.72	13.0	32	.34	.14	14.6
13	.42	.76	13.9	33	.30	.28	15.0
14	.39	.75	14.2	34	.28	.22	15.4
15	.38	.70	14.2	35	.26	.23	15.6
16	.38	.74	14.3	36	.21	.13	16.2
17	.36	.82	14.4	37	.21	.37	16.2
18	.34	.80	14.7	38	.21	.25	16.2
19	.24	.67	14.7	39	.15	.35	17.2
20	.30	.77	15.1	40	.15	.35	17.2

ตาราง 59 การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ป.๖

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.67	.60	11.2	16	.31	.20	14.9
2	.49	.40	13.1	17	.30	.48	15.1
3	.48	.57	13.2	18	.30	.45	15.1
4	.43	.54	13.2	19	.30	.17	15.1
5	.47	.48	13.3	20	.27	.25	15.5
6	.44	.48	13.6	21	.27	.43	15.5
7	.44	.48	13.6	22	.25	.28	15.6
8	.40	.28	14.0	23	.25	.27	15.7
9	.40	.36	14.0	24	.23	.36	15.9
10	.39	.40	14.1	25	.22	.32	16.2
11	.36	.44	14.4	26	.21	.43	16.3
12	.34	.34	14.7	27	.21	.31	16.2
13	.33	.15	14.7	28	.18	.24	16.6
14	.32	.34	14.8	29	.13	.41	17.5
15	.31	.14	15.0	30	.08	.11	18.7

ตาราง 60 การเรียงข้อสอบจากซ้ายไปขวาของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.08	.11	18.7	16	.31	.14	15.0
2	.13	.41	17.5	17	.32	.34	14.8
3	.18	.24	16.6	18	.33	.15	14.7
4	.21	.31	16.2	19	.34	.34	14.7
5	.21	.40	16.3	20	.36	.41	14.4
6	.22	.32	16.2	21	.39	.40	14.1
7	.23	.36	15.9	22	.40	.36	14.0
8	.25	.27	15.7	23	.40	.28	14.0
9	.25	.28	15.6	24	.14	.40	13.6
10	.27	.43	15.5	25	.44	.48	13.6
11	.27	.25	15.5	26	.47	.46	13.3
12	.30	.17	15.1	27	.48	.54	13.2
13	.30	.45	15.1	28	.48	.57	13.2
14	.30	.48	15.1	29	.49	.48	13.1
15	.31	.20	14.9	30	.67	.60	11.2

ตาราง 61 การเรียงข้อสอบตามตัวข้อเนื้อหาวิชาของแบบทดสอบภักดีการศึกษาคณิตศาสตร์ปัญหา

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.48	.57	13.2	16	.23	.36	15.9
2	.44	.48	13.6	17	.30	.42	15.1
3	.39	.40	14.1	18	.33	.15	14.7
4	.27	.25	15.5	19	.21	.48	16.3
5	.49	.48	13.1	20	.50	.17	15.1
6	.36	.44	14.4	21	.30	.43	15.1
7	.40	.28	14.0	22	.22	.32	16.2
8	.44	.43	13.6	23	.31	.14	15.0
9	.48	.54	13.2	24	.18	.24	16.6
10	.47	.48	13.3	25	.13	.41	17.5
11	.67	.60	11.2	26	.25	.28	15.6
12	.21	.31	16.2	27	.31	.20	14.9
13	.27	.43	15.5	28	.40	.36	14.0
14	.32	.34	14.8	29	.03	.11	18.7
15	.34	.34	14.7	30	.25	.27	15.7

ตาราง 62 การเรียงข้อสอบจากของง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเพื่อหาวิชาของแบบทดสอบ
คณิตศาสตร์ ป.๕

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.48	.57	13.2	16	.32	.24	14.8
2	.44	.48	13.6	17	.51	.14	13.0
3	.42	.43	13.1	18	.30	.43	15.1
4	.40	.28	14.0	19	.30	.48	15.1
5	.39	.40	14.1	20	.30	.17	15.1
6	.36	.44	14.4	21	.26	.36	15.9
7	.27	.25	15.5	22	.22	.32	16.2
8	.48	.54	13.2	23	.21	.48	16.3
9	.47	.48	13.3	24	.18	.24	16.6
10	.44	.48	13.6	25	.13	.41	17.5
11	.67	.60	14.2	26	.40	.36	14.0
12	.27	.43	15.5	27	.31	.20	14.5
13	.21	.31	16.2	28	.25	.20	15.6
14	.34	.34	14.7	29	.25	.27	15.7
15	.33	.15	14.7	30	.08	.11	18.7

ตาราง 63 การเรียงมือสอบจากของภายในตัวอักษรของแบบทดสอบกฏเกณฑ์การให้คะแนน

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.83	.61	9.1	16	.39	.41	14.1
2	.73	.55	10.5	17	.37	.24	14.4
3	.63	.24	11.6	18	.36	.11	14.4
4	.60	.39	12.0	19	.35	.30	14.5
5	.60	.50	12.0	20	.33	.37	14.3
6	.57	.51	12.3	21	.29	.31	15.3
7	.52	.58	12.8	22	.29	.18	15.2
8	.51	.54	12.9	23	.29	.34	15.3
9	.50	.38	13.0	24	.27	.15	15.4
10	.49	.54	13.1	25	.26	.43	15.5
11	.47	.39	13.3	26	.26	.30	15.5
12	.47	.16	13.5	27	.24	.19	15.9
13	.46	.55	13.4	28	.24	.31	15.8
14	.42	.30	13.8	29	.19	.23	15.5
15	.41	.47	13.9	30	.16	.10	17.0

ตาราง 64 การเรียงลำดับจากซ้ายไปขวาของแบบทดสอบกิตติศาสตร์ให้คะแนน :

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.16	.10	17.0	16	.41	.47	13.9
2	.19	.33	16.5	17	.42	.38	13.8
3	.24	.31	15.8	18	.46	.55	13.4
4	.24	.19	15.9	19	.47	.46	13.5
5	.26	.30	15.5	20	.47	.39	13.5
6	.26	.40	15.5	21	.49	.51	13.1
7	.27	.13	15.4	22	.50	.33	13.0
8	.29	.34	15.3	23	.51	.54	12.9
9	.29	.18	15.2	24	.52	.53	12.3
10	.29	.34	15.3	25	.57	.51	12.3
11	.33	.37	14.8	26	.60	.50	12.0
12	.35	.30	14.5	27	.60	.39	12.0
13	.36	.11	14.4	28	.63	.24	11.6
14	.37	.24	14.4	29	.75	.55	10.5
15	.39	.41	14.1	30	.83	.61	9.1

ตาราง 65 การเรียงตัวรอบตาข่ายของไอโซโทปของแบบทศสัณฐานิกตัวเล็ก

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.50	.38	13.0	16	.16	.10	17.0
2	.57	.51	12.3	17	.29	.18	15.2
3	.60	.50	12.0	18	.29	.34	15.3
4	.46	.55	13.4	19	.83	.61	9.1
5	.41	.41	13.2	20	.19	.32	16.5
6	.52	.50	12.8	21	.26	.48	15.5
7	.60	.39	12.0	22	.17	.30	15.3
8	.73	.55	10.5	23	.51	.54	12.9
9	.47	.46	13.3	24	.36	.11	14.4
10	.49	.54	12.1	25	.63	.24	11.6
11	.51	.37	14.8	26	.29	.34	15.3
12	.24	.19	15.2	27	.39	.21	14.1
13	.24	.31	15.2	28	.26	.50	15.5
14	.37	.24	14.4	29	.27	.13	15.4
15	.35	.30	14.5	30	.42	.38	13.0

ตาราง 66 การเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาของแบบ
ทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.57	.51	12.3	16	.51	.54	12.9
2	.50	.36	13.0	17	.47	.39	15.3
3	.60	.50	12.0	18	.37	.24	14.4
4	.60	.39	12.0	19	.36	.11	14.4
5	.52	.58	12.6	20	.35	.30	14.5
6	.46	.55	13.4	21	.29	.34	13.3
7	.41	.47	15.9	22	.29	.18	15.2
8	.73	.55	10.5	23	.26	.48	15.5
9	.49	.54	13.1	24	.19	.33	16.5
10	.47	.46	15.3	25	.16	.10	17.0
11	.33	.37	14.8	26	.42	.30	13.8
12	.24	.19	15.9	27	.39	.41	14.1
13	.24	.31	15.4	28	.29	.21	15.3
14	.83	.61	9.1	29	.27	.13	15.4
15	.63	.24	11.6	30	.26	.30	15.5

ตาราง 67 การหาค่าอ่านจากค่า (r) เฉลี่ย ของแบบทดสอบคลีเกาคร์หักเห

ข้อที่	r	z	ข้อที่	r	z
1	.47	.510	21	.76	.996
2	.44	.472	22	.75	.973
3	.51	.563	23	.70	.867
4	.62	.725	24	.74	.950
5	.63	.741	25	.50	.549
6	.67	.811	26	.82	1.157
7	.62	.725	27	.52	.576
8	.70	.867	28	.80	1.029
9	.69	.848	29	.67	.814
10	.52	.576	30	.14	.141
11	.56	.633	31	.77	1.020
12	.69	.848	32	.29	.286
13	.57	.648	33	.51	.563
14	.77	1.020	34	.22	.214
15	.59	.678	35	.23	.221
16	.49	.536	36	.19	.151
17	.81	1.127	37	.37	.338
18	.72	.903	38	.25	.255
19	.54	.604	39	.35	.365
20	.31	.321	40	.35	.365

$$\sum z = 26.108, \quad \bar{z} = .6527$$

$$r \text{ เฉลี่ย} = .575$$

ตาราง 68 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) เฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถ

ข้อที่	r	z	ข้อที่	r	z
1	.60	.693	16	.20	.205
2	.48	.523	17	.48	.523
3	.51	.640	18	.43	.460
4	.54	.604	19	.17	.172
5	.48	.523	20	.25	.255
6	.40	.523	21	.43	.460
7	.40	.523	22	.28	.285
8	.28	.285	23	.27	.277
9	.36	.377	24	.26	.277
10	.40	.424	25	.32	.322
11	.41	.472	26	.46	.523
12	.34	.354	27	.31	.321
13	.15	.151	28	.24	.245
14	.34	.354	29	.41	.436
15	.14	.141	30	.11	.110

$$\Sigma z = 11.56, \quad \bar{z} = .386$$

$$r_{เฉลี่ย} = .37$$

ตาราง 69 การหาค่าอำนาจค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เดี่ยวของแบบทดสอบภาคการวัดครูใหญ่ผล

ข้อที่	r	z	ข้อที่	r	z
1	.61	.709	16	.41	.436
2	.55	.618	17	.24	.245
3	.24	.245	18	.11	.110
4	.59	.412	19	.30	.310
5	.50	.549	20	.37	.388
6	.51	.563	21	.34	.554
7	.59	.662	22	.18	.182
8	.54	.604	23	.31	.354
9	.50	.400	24	.13	.131
10	.54	.604	25	.48	.521
11	.39	.412	26	.30	.310
12	.46	.497	27	.19	.192
13	.55	.618	28	.31	.321
14	.38	.400	29	.33	.345
15	.47	.510	30	.10	.100

$$\sum z = 12.102 \quad , \quad \bar{z} = .4034$$

$$r_{เฉลี่ย} = .58$$

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7

ฉบับที่ 1 คณิตศาสตร์ทักษะ/ค

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ทักษะ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถามเกี่ยวกับการ บวก ลบ คูณ หาร ตัวเลข เช่นเดียวกับที่นักเรียนเคยทำ
ในโรงเรียน มีคำถามอยู่ทั้งหมด 40 ข้อ และให้เวลาทำเพียง 20 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบ
ทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อตามนั้นจึงจะได้คะแนนดี
2. ถ้านักเรียนต้องการหาคะแนนหรือขีดเขียนใด ๆ ก็จงตกลงในกระดาษที่แจกให้ อย่าได้ขีดเขียนหรือ
ทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้
3. ตัวอย่างในการตอบคำถาม

(0) $5 + 6 - 2 = ?$

ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 10

จ. 11

ข้อนี้ต้องตอบ 9 จึงจะถูกต้อง เมื่อจะตอบนักเรียนก็
ไปขีดเส้นหนา ๆ ในช่อง ค. ในกระดาษคำตอบ
ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

(0) ก == ข == ค == ง == จ ==

จงพยายามตอบทั้ง 40 ข้อ ให้ถูกมากที่สุดใช้เวลา 20 นาที

1. $29 - 7 - 12 = ?$

ก. 0

ข. 9

ค. 10

ง. 11

จ. 20

2. $520 + 19 - 428 = ?$

ก. 92

ข. 100

ค. 111

ง. 117

จ. 122

3. $6 \times 7 \times 14 = ?$

ก. 126

ข. 358

ค. 488

ง. 588

จ. 858

4. $45 \times 55 = ?$

ก. 2,375

ข. 2,475

ค. 2,575

ง. 2,675

จ. 2,775

5. $225 - 15 = ?$

ก. 5

ข. 10

ค. 15

ง. 20

จ. 25

6. $126 \div 9 = ?$

ก. 12

ข. 13

ค. 14

ง. 15

จ. 16

7. $(528 - 321) \times 6 = ?$

ก. 1,182

ข. 1,242

ค. 1,302

ง. 1,842

จ. 5,094

8. $(939 + 29) - (312 - 304) = ?$

ก. 54

ข. 68

ค. 120

ง. 121

จ. 154

9. $(35 \times 21) - 7 = ?$

ก. 105

ข. 110

ค. 150

ง. 501

จ. 735

10. $(30 \times 5) - (30 - 25) = ?$

ก. 6

ข. 10

ค. 15

ง. 25

จ. 30

11. $\frac{5}{8} + \frac{7}{9} = ?$

ก. $\frac{12}{17}$

ข. $\frac{12}{72}$

ค. $\frac{29}{72}$

ง. $1\frac{12}{17}$

จ. $1\frac{29}{72}$

12. $\frac{3}{10} + 1\frac{1}{5} = ?$

ก. $1\frac{2}{5}$

ข. $1\frac{1}{2}$

ค. $1\frac{4}{15}$

ง. $1\frac{4}{10}$

จ. $1\frac{1}{3}$

13. $\frac{3}{4} - \frac{1}{3} = ?$

ก. 2

ข. $\frac{1}{2}$

ค. $\frac{1}{3}$

ง. $\frac{1}{12}$

จ. $\frac{5}{12}$

14. $2\frac{9}{50} - 2\frac{2}{25} = ?$

ก. $\frac{1}{5}$

ข. $\frac{1}{10}$

ค. $\frac{1}{15}$

ง. $\frac{7}{50}$

จ. $\frac{7}{75}$

15. $\frac{2}{3} + \frac{5}{6} - \frac{7}{12} = ?$

ก. 0

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{1}{6}$

ง. $\frac{1}{12}$

จ. $\frac{11}{12}$

16. $1\frac{2}{7} - 1\frac{1}{7} + \frac{5}{14} = ?$

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{7}$

ค. $\frac{2}{7}$

ง. $\frac{6}{14}$

จ. 1

17. $\frac{5}{12} \times \frac{3}{5} = ?$

ก. $\frac{15}{60}$

ข. $\frac{3}{20}$

ค. $\frac{3}{12}$

ง. $\frac{1}{4}$

จ. $\frac{1}{12}$

18. $2\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = ?$

ก. $\frac{2}{3}$

ข. $1\frac{1}{6}$

ค. $1\frac{1}{3}$

ง. $1\frac{2}{5}$

จ. $2\frac{1}{3}$

19. $3\frac{1}{3} - \frac{7}{10} = ?$

ก. $\frac{1}{21}$

ข. $1\frac{19}{30}$

ค. $2\frac{1}{3}$

ง. $3\frac{1}{3}$

จ. $4\frac{16}{21}$

20. $(5\frac{1}{2} \times \frac{5}{11}) \div \frac{15}{28} = ?$

ก. $\frac{3}{14}$

ข. $\frac{14}{65}$

ค. $3\frac{13}{33}$

ง. $4\frac{2}{3}$

จ. $4\frac{3}{14}$

21. $15.7 + 2.01 + .03 = ?$

ก. 17.71

ข. 17.74

ค. 17.83

ง. 18.11

จ. 18.74

22. $11.82 + 95 + .7 = ?$

ก. 12.47

ข. 12.84

ค. 13.47

ง. 13.87

จ. 14.47

23. $20.02 - 12.002 = ?$

ก. 7.018

ข. 7.028

ค. 7.098

ง. 8.018

จ. 8.028

24. $3.5 - 1.2 - .9 = ?$

ก. 0.4

ข. 1.1

ค. 1.4

ง. 2.1

จ. 2.4

25. $5.52 + 8.08 - 7.62 = ?$

ก. 5.68

ข. 5.98

ค. 6.68

ง. 6.98

จ. 7.98

26. $8.3 + 1.03 - .007 = ?$

ก. 8.173

ข. 8.323

ค. 9.173

ง. 9.323

จ. 9.337

27. $2.9 \times .05 = ?$

ก. 0.145

ข. 1.045

ค. 1.250

ง. 1.450

จ. 1.550

28. $60 \times .0008 = ?$

ก. 48

ข. 4.8

ค. .48

ง. .048

จ. .0048

29. $2.8 - .7 = ?$

ก. 40

ข. 4

ค. .4

ง. .04

จ. .004

30. $.9 - .3 \times .06 = ?$

ก. .0018

ข. .018

ค. .18

ง. 1.8

จ. 18

31. $32 - 28.7 + 2\frac{1}{5} = ?$

ก. 5.3

ข. 5.5

ค. 5.8

ง. 6.3

จ. 6.5

32. $(\frac{1}{3} \times 9) - 1.2 = ?$

ก. .5

ข. .8

ค. 1.5

ง. 1.8

จ. 2.2

33. $2.5 \times \frac{1}{4} - 5 = ?$

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{1}{4}$

ง. $\frac{1}{8}$

จ. $1\frac{1}{4}$

34. $10 \times 2.8 \div \frac{1}{2} = ?$

ก. 1.4

ข. 5.6

ค. 7

ง. 14

จ. 56

35. $(\frac{1}{2} - .09) \times (5 - 2\frac{1}{2}) = ?$

ก. 1025

ข. 102.5

ค. 10.25

ง. 1.025

จ. 1.25

36. $(35 - 2\frac{1}{2}) \div (2.5 \times 10) = ?$

ก. .13

ข. 1.3

ค. 13

ง. 10.3

จ. 103

37. $(2\frac{1}{7} \times \frac{2}{5}) \div (\frac{13}{26} \times \frac{1}{3}) = ?$

ก. $\frac{1}{7}$

ข. $\frac{6}{7}$

ค. $\frac{7}{36}$

ง. $1\frac{5}{7}$

จ. $5\frac{1}{7}$

38. $\frac{2}{5} \times 5\frac{1}{10} = ?$

ก. $\frac{5}{8}$

ข. $\frac{8}{5}$

ค. $\frac{1}{40}$

ง. $\frac{51}{100}$

จ. $\frac{51}{1250}$

39. $(5 \times \frac{5}{12} - 12) - (55.5 - 30\frac{1}{2}) = ?$

ก. 1

ข. $\frac{1}{144}$

ค. $4\frac{49}{144}$

ง. $5\frac{49}{144}$

จ. 144

40. $\left\{ 100 \times (2 + 3\frac{3}{4} - 2\frac{1}{2}) \right\} = ?$

ก. 3.25

ข. 32.5

ค. 325

ง. 3,250

จ. 32,500

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
ฉบับที่ 2 คณิตศาสตร์ปัญหา/ค

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ปัญหา

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นโจทย์คำถามสั้น ๆ แบบเดียวกับที่นักเรียนเคยทำในโรงเรียน มีคำถามอยู่ทั้งหมด 30 ข้อ และมีเวลาให้ทำเพียง 30 นาที ฉะนั้น นักเรียนควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อตามนั้น จึงจะได้คะแนนดี ถ้าพบข้อใดยาก จงเว้นข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ก่อน
2. ถ้านักเรียนต้องการทบทวนหรือขีดเขียนใด ๆ ก็จงจดลงในกระดาษที่แจกให้ จงอย่าขีดเขียนหรือทาเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้เลยทีเดียว
3. ตัวอย่างการตอบคำถาม
(0) ก. มีเงิน 20 บาท ส่วน ข. มีเงิน $\frac{1}{2}$ ของ ก. ถามว่า ข. มีเงินเท่าไร?
ก. 2 บาท
ข. 5 บาท
ค. 10 บาท
ง. 12 บาท
จ. 15 บาท

ข้อนี้ต้องตอบ 10 บาท จึงจะถูกต้อง เมื่อจะตอบนักเรียนก็ไปขีดเส้นหนา ๆ ในช่อง ค. ดังนี้

(0) ก = ข = ค ~~ง~~ = จ

จงพยายามทำทั้ง 30 ข้อนี้ให้ถูกมากที่สุดภายในเวลา 30 นาที

1. ถ้า $a = 52$, $b = 46$, $c = 71$
แล้ว $7a - 2b + 2c$ มีค่าเท่าไร?
ก. 598
ข. 414
ค. 364
ง. 179
จ. 77
2. 536 มีค่ามากกว่า 6 เท่าของ 63 อยู่
เท่าไร ?
ก. 6
ข. 138
ค. 158
ง. 542
จ. 599
3. $4\frac{1}{5} - \frac{7}{10}$ น้อยกว่า $5\frac{5}{12} \times 4\frac{4}{5}$
อยู่เท่าไร ?
ก. 5
ข. $13\frac{2}{5}$
ค. $18\frac{1}{3}$
ง. 20
จ. $22\frac{1}{2}$
4. ส่วนชนิดหนึ่ง $\frac{2}{5}$ ของคนไม่ทั้งหมดเป็นคน
นมฟ $\frac{1}{3}$ เป็นคนนอนหนา ที่เหลือเป็น
คนมะนาว ถ้ามีคนมะนาว 20 คน จะมี
คนนอนหนาเท่าไร ?
ก. 6
ข. 8
ค. 25

- ง. 30
จ. 75
5. แบ่งส้ม 21 ผลให้นักได้ 1 ส่วน น้อย
ได้ 2 ส่วน และหน้อยได้ 4 ส่วน น้อย
ได้ส้มกี่ผล ?
ก. 3
ข. 4
ค. 6
ง. 8
จ. 9
6. แบ่งที่ดิน $5\frac{1}{2}$ ไร่ให้เกษตรกร 3 คน จะได้
คนละเท่าไร ?
ก. $\frac{1}{6}$ ไร่
ข. $\frac{5}{6}$ ไร่
ค. $1\frac{1}{6}$ ไร่
ง. $1\frac{5}{6}$ ไร่
จ. $2\frac{1}{6}$ ไร่
7. จงหาวา 9 เป็นกี่เท่าของ
 $(4\frac{1}{2} \times \frac{14}{15} \div 1\frac{2}{5})$?
ก. 2
ข. 3
ค. 4
ง. 5
จ. 6
8. เลขจำนวนหนึ่งเมื่อหารด้วย 1.3 แล้ว
ผลลัพธ์เป็น 3 เลขจำนวนนั้นคืออะไร ?
ก. .39 ง. 3.9
ข. 1.3 จ. 3.3
ค. 1.6

- | | |
|--|--|
| <p>9. ฝาราคาเมตรละ 16 บาท 4 ข้อหา
2.75 เมตร คิดเป็นเงินเท่าไร</p> <p>ก. 32.75 บาท
ข. 33.50 บาท
ค. 44.00 บาท
ง. 44.50 บาท
จ. 45.75 บาท</p> <p>10. ไบรอนหนึ่งยาว 3.80 เมตร ถ้า
จะผ่าขาโต๊ะสี่เหลี่ยม 1 ตัว จะ
ได้โต๊ะสูงเท่าไร</p> <p>ก. .80 เมตร
ข. .85 เมตร
ค. .90 เมตร
ง. .95 เมตร
จ. .98 เมตร</p> <p>11. สมชายขับรถออกจากกรุงเทพฯ
ไปสระบุรีด้วยอัตราความเร็ว
35 กม.ต่อชั่วโมง เป็นระยะทาง
140 กม. เขาใช้เวลาเดินทาง
กี่ชั่วโมง</p> <p>ก. 2
ข. 3
ค. 4
ง. 5
จ. 6</p> | <p>12. มีข้าวอยู่ 1 กระสอบ ซึ่งหนัก 5 ถัง
กินข้าว $\frac{2}{5}$ กระสอบหมดใน 8 วัน ถ้า
หนัก 10 ถัง จะกินข้าวที่เหลือหมดกี่วัน</p> <p>ก. 3
ข. 6
ค. 9
ง. 18
จ. 24</p> <p>13. ชาวสวน 1 กระสอบพอเลี้ยงคน 12 คน
ได้ 12 วัน ถ้ามีคนมาเพิ่มเป็น 18 คน
จะกินไคร่นานกี่วัน</p> <p>ก. 5
ข. 6
ค. 8
ง. 12
จ. 18</p> <p>14. เกมบีส้มอยู่ 300 ผล ขายไป 20%
ที่เหลือแบ่งให้เพื่อนอีก 5% จะเหลือ
ส้มกี่ผล</p> <p>ก. 60 ผล
ข. 72 ผล
ค. 228 ผล
ง. 238 ผล
จ. 240 ผล</p> |
|--|--|

- | | |
|---|---|
| <p>15. บาทเฉลี่ยหนึ่งราคา 120,000 บาท
ต้องจ่ายเงินครั้งแรก 80% อยาก
ทราบว่าต้องจ่ายเงินครั้งแรก
เท่าไร</p> <p>ก. 20,000 บาท</p> <p>ข. 72,000 บาท</p> <p>ค. 80,000 บาท</p> <p>ง. 96,000 บาท</p> <p>จ. 98,000 บาท</p> <p>16. มีหนังสือ 2 ชนิดรวมกัน 280 เล่ม
เป็นชนิดแรก 20% อยากทราบว่า
เป็นชนิดที่ 2 กี่เล่ม</p> <p>ก. 56</p> <p>ข. 124</p> <p>ค. 126</p> <p>ง. 224</p> <p>จ. 228</p> <p>17. มีรถยนต์อายุ 480 ชม. ขายไป
24 ชม. ขายรถยนต์ไปกี่ %</p> <p>ก. 2%</p> <p>ข. 5%</p> <p>ค. 10%</p> <p>ง. 20%</p> <p>จ. 25%</p> | <p>18. ซื้อไก่ 5 ตัว ขายเสีย 1 ตัว
ที่เหลือขายไปหมดจะ 30 บาท ขาย
5 บาท จงหาว่าไก่มาตัวละเท่าไร</p> <p>ก. 20 บาท</p> <p>ข. 23 บาท</p> <p>ค. 25 บาท</p> <p>ง. 28 บาท</p> <p>จ. 29 บาท</p> <p>19. ซื้อหมูมาราคา 800 บาท ขายไปขาดทุน
7% ขายหมูไปราคาเท่าไร</p> <p>ก. 737 บาท</p> <p>ข. 744 บาท</p> <p>ค. 752 บาท</p> <p>ง. 785 บาท</p> <p>จ. 676 บาท</p> <p>20. ซื้อพุทราหนักโลกรับละ 2 บาท 12 กก.
เอาเสีย 2 กก. จะลองขายไปราคา
กก.ละเท่าไร จึงจะได้กำไร 25%</p> <p>ก. 2.25 บาท</p> <p>ข. 2.50 บาท</p> <p>ค. 2.75 บาท</p> <p>ง. 3.00 บาท</p> <p>จ. 3.25 บาท</p> |
|---|---|

21. เงินต้น 4,800 บาท อัตรา
ดอกเบี้ย 5% ต่อปี เงินรวม
6,000 บาท อยากรู้หา
เวลานานเท่าไร

- ก. 3 ปี
- ข. 5 ปี
- ค. 6 ปี
- ง. 8 ปี
- จ. 16 ปี

22. เงินต้น 2,000 บาท อัตรา
ดอกเบี้ย $4\frac{1}{2}\%$ ต่อปี ในเวลา
3 ปี เงินรวมเท่าไร

- ก. 2,120 บาท
- ข. 2,210 บาท
- ค. 2,240 บาท
- ง. 2,270 บาท
- จ. 2,540 บาท

23. เงินต้น 500 บาท เวลา 5 ปี
ได้ดอกเบี้ย 150 บาท อัตรา
ดอกเบี้ยร้อยละเท่าไรต่อปี

- ก. 3
- ข. 5
- ค. 6
- ง. 7
- จ. 8

24. เงินต้น 1,200 บาท เวลา 26 ปี ได้ดอกเบี้ย
ในอัตราดอกเบี้ย $2\frac{1}{6}\%$ ต่อปี จะได้
ดอกเบี้ยเท่าไร

- ก. 12 บาท
- ข. 13 บาท
- ค. 130 บาท
- ง. 338 บาท
- จ. 676 บาท

25. ดอกเบี้ย 300 บาท เวลา 2 ปี
อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4 ต่อปี ได้
ไปเท่าไร

- ก. 2,400 บาท
- ข. 2,800 บาท
- ค. 3,400 บาท
- ง. 3,750 บาท
- จ. 7,500 บาท

26. ประทุนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 1 เมตร
4 วา ยาว 3 เส้น 7 วา เสียค่าจ้าง
ทาสี การางวาละ 1.50 บาท เสีย
ค่าจ้างเท่าไร

- ก. 804
- ข. 1,608
- ค. 2,412
- ง. 2,545
- จ. 3,412

27. พื้นที่หนึ่งมีกระเบื้องปูเต็ม
144 แผ่น กระเบื้องแผ่นหนึ่ง
กว้าง 5 นิ้ว ยาว 7 นิ้ว ถ้า
พื้นที่นี้ยาว 7 ฟุต จะกว้าง
เท่าไร

ก. 4 ฟุต

ข. 4.5 ฟุต

ค. 5 ฟุต

ง. 5.5 ฟุต

จ. 6 ฟุต

28. ฟ้าแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยม
มีพื้นที่ 625 ตารางเมตร มี
ด้านยาว 25 เมตร จะกว้าง
เท่าไร

ก. 20 เมตร

ข. 25 เมตร

ค. 30 เมตร

ง. 35 เมตร

จ. 40 เมตร

29. แท่งแกวอันหนึ่งกว้าง 10 นิ้ว
ยาว 12 นิ้ว จะมีปริมาตรกี่
ลูกบาศก์นิ้ว

ก. 20

ข. 24

ค. 120

ง. 240

จ. 2,400

30. ขอน้ำหนึ่ง พื้นล่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส
ยาวด้านละ 12 เมตร 50 ซม. ลึก 8
เมตร อยากทราบว่า จะจุน้ำได้กี่ลูกบาศก์
เมตร ?

ก. 12.50

ข. 125

ค. 1250

ง. 12,500

จ. 125,000

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7

ฉบับที่ 3 คณิตศาสตร์เหตุผล/ค.

คำอธิบายวิธีคำนวณ เกรดสอบ คณิตศาสตร์เหตุผล

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นโจทย์คำถามสั้น ๆ แบบเดียวกับที่นักเรียนเคยทำในโรงเรียน มีคำถามอยู่ทั้งหมด 30 ข้อ และใช้เวลาทำเพียง 30 นาที ถ้านักเรียนกรอกรับทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อภายในนั้น จึงจะได้คะแนนเต็ม ถ้าพบข้อที่ยาก ก็เว้นข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ก่อน
2. ถ้านักเรียนต้องการหาคหรือชี้แจงข้อใด ๆ ก็จงทดลองในกระดาษที่แจกให้ จงอย่าขีดหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบ
3. ตัวอย่างการตอบคำถาม
(๐) ข้อใดมีค่ามากที่สุด ?
ก. 0.012
ข. 0.123
ค. 0.201
ง. 0.132
จ. 0.231

ข้อนี้ต้องคูณ 0.231 จึงจะถูกทั้ง เมื่อจะตอบ
นักเรียนไปขีดเส้นหนา ๆ ในช่อง จ. ดังนี้

(๐) ก ข ค ง จ

จงพยายามทำทั้ง 30 ข้อให้ได้ถูกมากที่สุดใช้เวลา 30 นาที

1. จำนวนซึ่งน้อยกว่า $\frac{1}{4}$ เท่าของ a อยู่ n ก็อะไร ?

ก. $\frac{1}{4}a - n$

ข. $4a - n$

ค. $\frac{1}{4}a + n$

ง. $4a + n$

จ. $\frac{1}{4}n - a$

2. ab มากกว่า b อยู่เท่าไร ?

ก. a

ข. $10a$

ค. $10a - 1$

ง. $a - 1$

จ. $ab - b$

3. $a\frac{3}{4}$ ทำเป็นเศษเกินได้เท่าไร ?

ก. $(a \times 3 + 4) - 4$

ข. $(a \times 4 + 3) \div 4$

ค. $(a \times 4 + 3) \div 3$

ง. $(a + 3 + 4) \div 3$

จ. $(a \times 4 \times 3) \div 4$

4. เศษส่วนข้อใดมีค่าน้อยที่สุด ?

ก. $\frac{a}{2}$

ข. $\frac{a}{3}$

ค. $\frac{a}{4}$

ง. $\frac{a}{5}$

จ. $\frac{a}{7}$

5. เศษส่วนข้อใดมีค่าเท่ากัน ?

ก. $\frac{1}{5}, \frac{5}{10}, \frac{2}{10}$

ข. $\frac{1}{3}, \frac{6}{18}, \frac{3}{9}$

ค. $\frac{1}{3}, \frac{3}{3}, \frac{6}{9}$

ง. $\frac{1}{4}, \frac{4}{2}, \frac{2}{4}$

จ. $\frac{2}{3}, \frac{3}{9}, \frac{1}{6}$

6. ข้อใดมีความหมายคล้ายกับ $(1 - \frac{1}{2})$?

ก. มีเงิน 10 บาท ให้น้อย 1 บาท

ข. มีเงิน 10 บาท ซื้อปากกา 2 บาท

ค. มีเงิน 10 บาท ซื้อหนังสือ 5 บาท

ง. มีเงิน 10 บาท ซื้อขนม 8 บาท

จ. มีเงิน 1 บาท ให้เพื่อน .25 บาท

7. แบ่งส้ม x ผล ให้ก. ได้ 1 ส่วน ข. ได้ 2 ส่วน และ ค. ได้ 3 ส่วน ก. ได้รับส้มเท่าไร ?

ก. $\frac{x}{6}$

ข. $\frac{x}{3}$

ค. $\frac{x}{2}$

ง. $\frac{2x}{7}$

จ. $\frac{2x}{5}$

8. ข้อใดเรียงจากมากไปหาน้อย ?

ก. 0.285, 0.582, 0.258

ข. 0.258, 0.285, 0.582

ค. 0.582, 0.285, 0.258

ง. 0.582, 0.258, 0.285

จ. 0.285, 0.258, 0.582

9. ค่าใกล้เคียง 9.5238 มากที่สุด คือ ข้อใด?

ก. 9.2385

ข. 9.3852

ค. 9.8523

ง. 9.2538

จ. 9.3582

10. $3.6 - 1.0006$ ผลลัพธ์มีทศนิยมกี่ตำแหน่ง?

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

จ. 5

11. รถไฟแล่นไต่ทางโม่งละ a กิโลเมตร ถ้าแล่นไต่ทาง c กิโลเมตร ใช้เวลาเท่าไร ?

ก. ac ชม.

ข. $\frac{a}{c}$ ชม.

ค. $\frac{c}{a}$ ชม.

ง. $a - c$ ชม.

จ. $c - a$ ชม.

12. ชาวนา p คน เกี่ยวข้าวในนาแปลงหนึ่งเสร็จใน q วัน ถ้าชาวนา r คน จะเกี่ยวข้าวเสร็จในกี่วัน ?

ก. $\frac{pq}{r}$

ข. $\frac{qr}{p}$

ค. pqr

ง. $\frac{pr}{q}$

จ. ไม่มีข้อใดถูก

13. ทหารกองหนึ่งมี x คน กินข้าว 10 กระสอบหมดในเวลา a วันพอดี ถ้ามีทหารมาเพิ่มอีก y คน จะกินข้าว 15 กระสอบหมดในกี่วัน ?

ก. $\frac{3ax}{2y}$

ข. $\frac{2ax}{3y}$

ค. $\frac{3ax}{2(x+y)}$

ง. $\frac{2a(x+y)}{3x}$

จ. $\frac{2ax}{3(x+y)}$

14. ข้อใดที่ถูกต้อง?

ก. ร้อยละ 5 = 5%

ข. ร้อยละ 7 = $\frac{7}{100}$ %

ค. $\frac{1}{4}$ = .25 %

ง. .60 = ร้อยละ 60

จ. ร้อยละ $12\frac{1}{2}$ = $\frac{1}{8}$

15. การหักภาษีของ 21.25% ของ 50 จะหาได้โดยวิธีใด ?

ก. เอา 100 คูณ 21.25 แล้วหารด้วย 50

ข. เอา 100 หาร 21.25 แล้วคูณด้วย 50

ค. เอา 100 คูณ 50 แล้วหารด้วย 21.25

ง. เอา 100 คูณ 21.25

จ. เอา 50 คูณ 21.25

16. นักเรียนห้องหนึ่งมี x คน สอบได้ $b\%$
นักเรียนสอบตกกี่คน ?

ก. bx

ข. $\frac{bx}{100}$

ค. $1 - bx$

ง. $1 - \frac{bx}{100}$

จ. $\frac{(100 - b)x}{100}$

17. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนหญิง 25% นอก
นั้นเป็นนักเรียนชาย จะหาว่าโรงเรียนนี้มี
นักเรียนชายกี่คน จะหาได้หรือไม่เพราะ
เหตุใด ?

ก. หาได้ เพราะว่ามีนักเรียนชายมี 75%

ข. หาได้ เพราะว่ามีนักเรียนทั้งหมดมี 100
คน

ค. หาไม่ได้ เพราะว่ามีไ้ทราบจำนวนนัก-
เรียนหญิง

ง. หาไม่ได้ เพราะว่ามีไ้ทราบจำนวน
นักเรียนทั้งหมด

จ. หาไม่ได้ เพราะว่ามีไ้ทราบร้อยละ
ของนักเรียนชาย

18. ถ้าแท่งมีเงิน 90 บาท ค่าบิเงิน 100 บาท
ขอใ้ไปถูกตอง ?

ก. แท่งมีเงินน้อยกว่าค่า 10 บาท

ข. ค่าบิเงินมากกว่าแท่ง 10 บาท

ค. แท่งมีเงินน้อยกว่าค่า 10 %

ง. ค่าบิเงินมากกว่าแท่ง $11\frac{1}{9}\%$

จ. ค่าบิเงินมากกว่าแท่ง 10 เท่า

19. ข้อใดหมายถึงชาตุน ?

ก. ชาย 50 รับ 72

ข. ชื้อ 40 ขาย 30

ค. ถอน 100 ผาก 120

ง. มีเงิน 30 ไร่ 25

จ. หายไป 70 ได้รับ 80

20. ชื้อของมาราคา a บาท ขายไปราคา c บาท
ปรากฏว่าได้กำไร 5 บาท ถ้าต้องการกำไร
10 บาท ต้องขายไปในราคาเท่าไร ?

ก. $c + 5$ บาท

ข. $c + 10$ บาท

ค. $a + 5$ บาท

ง. $a + 15$ บาท

จ. $a + c + 10$ บาท

21. ถ้าเวลาและอัตราดอกเบี้ยคงที่ ดอกเบี้ยจะมาก
หรือน้อยขึ้นอยู่กั้กับจำนวนใด ?

ก. เวลา

ข. เงินต้น

ค. เงินรวม

ง. อัตราดอกเบี้ย

จ. ถูกทุกข้อ

22. อัตราดอกเบี้ยขอใ้มีค่ามากที่สุด ?

- ก. 5 % ต่อเดือน
- ข. 5 % ต่อ 3 เดือน
- ค. 5 % ต่อ 4 เดือน
- ง. 5 % ต่อ 6 เดือน
- จ. 5 % ต่อ 1 ปี

23. เงินรวมจะกำหนดได้เมื่อทราบค่าอะไรบ้าง?

- ก. เวลาและเงินต้น
- ข. ดอกเบี้ยและเงินต้น
- ค. เงินต้นและอัตราดอกเบี้ย
- ง. ดอกเบี้ยและอัตราดอกเบี้ย
- จ. อัตราดอกเบี้ยและเวลา

24. ข้อใดไปเขาพวก ?

- ก. ผากเงินธนาคาร 30 บาท ได้ ดอกเบี้ย 5 บาท
- ข. ผากเงินธนาคาร 20 บาท ได้ เงินรวม 30 บาท
- ค. กู้เงินเพื่อนมา 100 บาท จ่ายคืน 108 บาท
- ง. ลงทุน 75 บาท ขายไป 80 บาท
- จ. ซื้อของมา 5 บาท ขายไป 7 บาท

25. "กำไร" เปรียบเสมือนกับข้อใด ?

- ก. เงินต้น
- ข. เงินรวม
- ค. ดอกเบี้ย

ง. อัตราดอกเบี้ย

จ. ไม่มีข้อใดถูก

26. การหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมคี่โกที่ไปทองโระส่วนสูงของสี่เหลี่ยมมาคำนวณ ?

- ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ข. สี่เหลี่ยมคี่โก
- ค. สี่เหลี่ยมคี่โก
- ง. สี่เหลี่ยมคี่โก
- จ. สี่เหลี่ยมคี่โก

27. สนามหญ้าสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง p เมตร ยาว q เมตร มีสระน้ำสี่เหลี่ยมจัตุรัสวางด้านละ r เมตร อยู่ตรงกลางสนามมีพื้นที่เท่าไร ?

- ก. $pq - r$ ตารางเมตร
- ข. $pq - r^2$ ตารางเมตร
- ค. $pq - 2r$ ตารางเมตร
- ง. pqr ตารางเมตร
- จ. $pq - 2r^2$ ตารางเมตร

28. กาน $\times$ กาน $\times$ กาน มีหน่วยเป็นอะไร ?

- ก. หน่วย
- ข. ตารางหน่วย
- ค. ลูกบาศก์หน่วย
- ง. (กาน)³
- จ. ปริมาตร

29. แท่งก้นน้ำใบหนึ่งก้นเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสก้น

ละ a เมตร สูง b เมตร จะจุน้ำ

ได้กี่ลิตร ?

ก. ab ลิตร

ข. a^2b ลิตร

ค. $a^2b \times 1000$ ลิตร

ง. $\frac{ab}{1000}$ ลิตร

จ. $\frac{a^2b}{1000}$ ลิตร

30. ข้อใดไม่สัมพันธ์กัน ?

ก. น้ำหนัก กับ ลิตร

ข. พื้นที่ กับ ตารางหน่วย

ค. ปริมาตร กับ ลูกบาศก์ หน่วย

ง. ระยะทาง กับ เมตร

จ. ความยาว กับ นิ้ว