

อิทธิพลของการวิ่งแข่งกับข้อคำถามที่จำแนก ตามสมรรถภาพ ของ
ที่มีต่อผู้แข่ง ในวงเบสบอลรอบคัดเลือกสำหรับประเทศไทย
โดย ธีรภัฏ วัฒนวิทย์ ปีที่ ๖

ปริญญาโท
ของ
นิพนธ์ นิมิตต์
พลศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า
ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต
1๖ กันยายน 251๖

อิทธิพลของการวิจัยเชิงคำกับข้อกล่าวหาที่ว่าแบบทดสอบสมรรถภาพสมอง
ที่ให้ออกฤทธาของแบบทดสอบสติปัญญาและภาษาไทย
ในระดัชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

บทคัดย่อ

ของ

ปวีณา นุ่มกิ่งวาน

เสนอขอมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าอิสระ

ปริญญาตรีศึกษามานุษยวิทยา

16 กันยายน 2519

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของการจัดเรียงลำดับข้อคำถาม ที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองของกฤตภาดา แบบแบบทดสอบของนักเรียน ทั้งเพื่อศึกษาว่าการจัดเรียงลำดับข้อคำถามแบบใดจึงจะเหมาะสมกับนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนค่า ปานกลางและสูง กลุ่มตัวอย่างได้แก่เด็กเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตเทศบาลเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2518 จำนวน 540 คน ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดจากคณิตศาสตร์ แบบภาษาไทยเป็นเครื่องมือ การเรียงลำดับข้อคำถามกร ทำโดยจัดแบบทดสอบคำถามที่จัดสมรรถภาพสมองออกเป็น 3 ด้าน คือด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้หรือสูงกว่าการนำไปใช้ แล้วจึงนำข้อสอบดังกล่าวมาจัดเป็นแบบทดสอบใหม่ได้ 6 ชุด

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การเรียงข้อคำถามต่างกัน ทำให้ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยาก มารฐาน และผลการตอบของนักเรียนในแบบทดสอบภาษาไทยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่ทำให้ค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนวิชาคณิตศาสตร์ การจัดเรียงข้อคำถามต่างกัน จะทำให้ผลการสอบของนักเรียนและกฤตภาดาของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับแบบทดสอบภาษาไทยชุดที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามแบบวัดความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่าการนำไปใช้ มีความเหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูงและค่า และแบบทดสอบคณิตศาสตร์ชุดที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามแบบวัดความเข้าใจ - การนำไปใช้ หรือสูงกว่าการนำไปใช้ - ความรู้ความจำ มีความเหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูงและค่า ส่วนกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง จะใช้แบบทดสอบชุดใดก็ได้ทั้งวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์

THE EFFECTS OF ITEM REARRANGEMENT ON TEST QUALITIES.

ABSTRACT

BY

NILOBOL NIMKINGRATANA

Presented Partial Fulfilment of the Requirements
for the Master of Education Degree
at Srinakharinwirot University

15 September, 1976

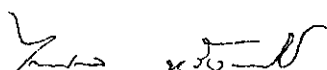
The purposes of this investigation were to study the effects of item rearrangement on the test qualities and the students' mean scores and to decide which type of arrangement was most suitable for students of low, medium, and high achievement. Mathematics and tests on Thai subject each composed of items on knowledge, comprehension, and application (or higher) were administered to 540 M.S. 3 students (1975) in Nakhonsawan municipality.

The results showed that different type of item rearrangement on the test on Thai subject yielded different reliabilities, difficulties, and students' mean scores at .01 level, validities at .05 level. For the discriminating power, no significant difference was found.

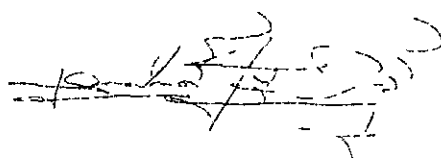
However unlike a test on Thai subject, the rearranged mathematics test yielded the same reliability, difficulty, validity, and discriminating power.

The test on Thai subject arranged in knowledge- comprehension - application (or higher) order was most suitable for students of high and low achievement. The mathematics test arranged in comprehension- application (or higher)- knowledge order was most suitable for students of high and low achievement. For students of medium achievement, any order of the two tests can be used.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติไ้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการึกษาทางด็กสูตรปริ มูการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยเกริกเรินทรวิโรดไ้



ประธาน



กรรมการ

16 กันยายน 2519

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาในการให้คำแนะนำ และช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ไพศาล หวังพานิช อาจารย์เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์ และอาจารย์สมบุญ จิตพงศ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ระวีพันธ์ โสมนะพันธ์ อาจารย์ ดร. สวนา เพรพัฒน์กุล อาจารย์อังณา สายยก และอาจารย์สำนักทดสอบทางการศึกษา และวิศวิทยาทูต ๆ ท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและได้กำลังใจผู้วิจัยตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่และคณะอาจารย์ โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ โรงเรียนสตรีวิสุทธิศึกษา โรงเรียนสตรีโพธิ์ธาร โรงเรียนวันทามารีย์ โรงเรียนโชติระวี โรงเรียนโพธิสารศึกษา โรงเรียนวิสุทธิศึกษา และ โรงเรียนประชานุเคราะห์ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมกันนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณเฉลิมรณ นิมกังรัตน์ คุณสุวิทย์ กังประโคน และ คุณวันเพ็ญ พวงสมบัติ ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง โดยเฉพาะในการพิมพ์ นอกจากนี้ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือทุกท่านที่ช่วยให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นิโคล นิมกังรัตน์

สารบัญ

บทที่	๑	หน้า
1	บทนำ	1
	กำหนด	1
	ความมุ่งหมายในการศึกษา	3
	ความสำคัญของการศึกษา	4
	ขอบเขตของการศึกษา	4
	กำหนดภาพเฉพาะที่ใช้ในการศึกษา	5
2	เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	8
	สมมติฐานในการศึกษา	11
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	12
	กลุ่มตัวอย่าง	12
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	12
	ลักษณะของแบบทดสอบ	13
	การจัดเรียงข้อคำถามของแบบทดสอบ	16
	การรวบรวมข้อมูล	17
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	19
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	20
	สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	20
	การวิเคราะห์ข้อมูล	21
	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ	21
	การทดสอบความแตกต่างของการใช้แบบทดสอบทั้ง 6 ชุดก่อน	
	คุณภาพของแบบทดสอบ	23
	การทดสอบความแตกต่างของการใช้แบบทดสอบทั้ง 6 ชุดก่อน	
	ความสามารถในการสอบของนักเรียน	38

การทดสอบความแตกต่างของการใช้โปรแกรมทั้ง 6 ชุด ในการ
การแบ่งแรงแข่งคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละชุดของกลุ่มที่มี
ความถนัดทางการเขียนต่างกัน

12

5 สรุป อภิปรายผล ข้อเสนแนะ

48

ความมุ่งหมายของการศึกษา

48

กลุ่มตัวอย่าง

48

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

48

การวิเคราะห์ข้อมูล

49

ผลจากการวิเคราะห์

49

สรุปผลการศึกษา

54

อภิปรายผล

56

ข้อเสนอแนะ

59

บรรณานุกรม

60

ภาคผนวก

63

บัญชีตาราง

ตารางที่	หน้า
1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จัดแบ่งตามความถนัดทางการ เรียน	18
2 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบภาษาไทย	22
3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบคณิตศาสตร์	22
4 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาษาไทย	23
5 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาษาไทย	24
6 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์	25
7 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาษาไทย	27
8 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาษาไทย	28
9 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคณิตศาสตร์	29
10 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบภาษาไทย	31
11 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบคณิตศาสตร์	32
12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยากมาตรฐานของแบบทดสอบภาษาไทย	34
13 ทดสอบความแตกต่างของความยากมาตรฐานของแบบทดสอบภาษาไทย	35
14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยากมาตรฐานของแบบทดสอบคณิตศาสตร์	36
15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบภาษาไทย	38
16 ทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการสอบของนักเรียนในแบบทดสอบภาษาไทย	39
17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์	40
18 ค่าอำนาจของความแม่นยำของโครงสร้างของคะแนนในแบบทดสอบแบบทดสอบภาษาไทยในกลุ่มที่มีความถนัดทางการ เรียนสูง	42
19 ค่าอำนาจของความแม่นยำของโครงสร้างของคะแนนในการสอบแบบทดสอบคณิตศาสตร์ในกลุ่มที่มีความถนัดทางการ เรียนสูง	43

การวางที่	หน้า
20 ทดสอบความเป็นไค้ปกติของการแจกแจงของคะแนนในการสอบแบบทดสอบ ภาษาไทย ในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง	44
21 ทดสอบความเป็นไค้ปกติของการแจกแจงของคะแนนในการสอบแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ ในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง	45
22 คำอำนารของความเบ้ของไค้ของการแจกแจงของคะแนนในการสอบ แบบทดสอบภาษาไทย ในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ	46
23 คำอำนารของความเบ้ของไค้ของการแจกแจงของคะแนนในการสอบ แบบทดสอบคณิตศาสตร์ ในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ	47
24 สรุปผลการศึกษา	55

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

๘ หน้า

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่จัดเรียง
คำถามแบบต่าง ๆ | 26 |
| 2 | เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่จัด
เรียงคำถามแบบต่าง ๆ | 30 |
| 3 | เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่จัด
เรียงข้อคำถามแบบต่าง ๆ | 35 |
| 4 | เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ
ที่จัดเรียงข้อคำถามแบบต่าง ๆ | 37 |
| 5 | เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบที่จัด
เรียงข้อคำถามแบบต่าง ๆ | 41 |

บทที่ 1

บทนำ

คำนำ

การวัดผลการศึกษาเป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งของการเรียนการสอน เพราะผลของการวัดผลที่ดีและถูกต้องตามหลักวิชานั้น จะช่วยให้ครูทราบผลของการศึกษาที่เด็กได้รับจากโรงเรียนว่าเป็นไปตามมาตรฐานและทิศทางที่ประเทศชาติปรารถนาหรือกำหนดไว้เพียงใดและควรจะปรับปรุงการสอนในเนื้อหาใด จึงจะเกิดผลสัมฤทธิ์ตามที่ปรารถนานั้น ฝ่ายนักเรียนนักศึกษาก็จะทราบว่าตนมีความสามารถอยู่ระดับไหน และมีสมรรถภาพเด่นค้อยในด้านใด (ชวาล แพรัตกุล, 2509 : 19) นอกจากนั้นผลการสอบที่ได้จากการวัดผลที่ดีและเป็นวิทยาศาสตร์นั้น ยังสามารถนำไปใช้ในการแนะแนว การสอบคัดเลือก การสอบเลื่อนชั้น ทั้งเป็นสื่อให้ผู้ปกครองทราบและเข้าใจเด็กของตนได้นิ่งแท้ยิ่งขึ้น (Chaucey and Dobbin, 1963 : 67) ในการที่ให้การวัดผลเกิดคุณค่า จึงกล่าวข้างต้นนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยเครื่องมือที่มีคุณภาพสูงเป็นหลักสำคัญ

ปัจจุบัน เครื่องมือในการวัดผลที่มีความสำคัญและนิยมใช้เป็นหลักในการวัดผลในโรงเรียนแบบทดสอบ (ชวาล แพรัตกุล, 2409 : 76) และคุณภาพของแบบทดสอบที่ควรคำนึงถึงโดยทั่วไป ได้แก่ ความเป็นปรนัย ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตลอดจนมีประสิทธิภาพในด้านการนำไปใช้ กล่าวคือ ประหยัดเวลา แรงงาน และมีเกณฑ์ที่ดีในการให้และแปลความหมายของคะแนน (Baron and Bernard, 1958 : 26)

ไมเคิล (Micheal, 1950 : 103 - 124) ได้สรุปลักษณะที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบไว้ 6 ประการคือ

1. แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีความเที่ยงตรง
2. แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีความเชื่อมั่น
3. แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีความเป็นปรนัย
4. แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนก
5. แบบทดสอบที่ดีจะต้องวัดได้ครอบคลุม
6. แบบทดสอบที่ดีจะต้องสะดวกในการใช้

ชวาล (ชวาล แพริศกุล, 2509 : 117 – 132) ได้กล่าวสรุปถึงคุณลักษณะของข้อสอบ
ที่เปรียบเทียบประจุ หัวใจของการวัดผลไว้ 10 ประการ คือ

1. แบบทดสอบที่วัดต้องเที่ยงตรง
2. แบบทดสอบที่วัดต้องยุติธรรม
3. แบบทดสอบที่วัดต้องถามลึก
4. แบบทดสอบที่วัดต้องวัดวัย
5. แบบทดสอบที่วัดต้องวัดเฉพาะเจาะจง
6. แบบทดสอบที่วัดต้องเป็นปรนัย
7. แบบทดสอบที่วัดต้องมีประสิทธิภาพ
8. แบบทดสอบที่วัดต้องมีความจำแนก
9. แบบทดสอบที่วัดต้องยากพอเหมาะ
10. แบบทดสอบที่วัดต้องเชื่อมั่นได้

จากความคิดเห็นของนักวัดผลการศึกษาจึงกล่าวจะเห็นได้ว่า คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ
ที่สำคัญ คือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ซึ่ง
อีเบล (Ebel, 1965 : 20) กล่าวว่า ผลการสอบทั้งหลายจะมีความเที่ยงตรง มีความเชื่อมั่น มี
ความเชื่อถือ และไว้วางใจได้ นั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบในขบวนการทดสอบหลายประการ นับตั้งแต่
การเตรียมลักษณะของแบบทดสอบ การดำเนินการสอบ เวลาที่กำหนดให้ในการสอบ ลักษณะของ
การเสนอข้อสอบแก่ผู้สอบ เงื่อนไขในการสอบการเรียงลำดับข้อสอบ และส่วนประกอบย่อย อื่นๆ
อีกมากมาย และจากรายงานการวิจัย ระเบียบการวัดผลการเรียนชั้นประถมศึกษา พุทธศักราช
2503 (ศึกษาธิการ, 2503 : 12) พบว่าจำนวนคำถามของข้อสอบปรนัยฉบับหนึ่ง ๆ มีน้อยเกินไป
ไม่สามารถครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตรของแต่ละชั้นได้เพียงพอ และมีข้อผิดพลาดมาก ทั้งในด้าน
การอธิบายคำสั่ง การวางแผนของข้อสอบ การวางรูปคำถาม ตลอดจนการใช้คำพูด ผู้ออกข้อ –
สอบยังขาดความเข้าใจ และขาดทักษะในการทำอยู่มาก ซึ่งจำนวนข้อคำถาม การวางแผนข้อ –
สอบ การเรียงข้อในข้อสอบ ตลอดจนการกำหนดเวลาในการสอบ มีความสำคัญมากต่อการทด –
สอบ การเรียงข้อสอบด้วยวิธีต่าง ๆ กัน อาจทำให้คะแนนของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันไปจากเดิม

ได้ ซึ่งมีผลทำให้ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของข้อสอบเปลี่ยนแปลงไปด้วย

โมเลนคอปท์ (Mollenkopt, 1950 291-315) ได้ศึกษาพบว่าการจัดเรียงข้อคำถามในแบบทดสอบเสียใหม่ มีผลทำให้ค่าทางสถิติของแบบทดสอบ คือ ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อแตกต่างจากเดิม นอกจากนี้การวัดสมรรถภาพสมองโดยอาศัยแบบทดสอบนั้นยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ด้วย เช่น บลูม (Bloom, 1976 18) ได้แบ่งสมรรถภาพสมองเป็น 6 ประการ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แมมมาร์แซอ และ เฮลล์ (Marshall and Hales, 1972 : 9) กล่าวว่า การวัดสมรรถภาพสมองควรวัดเพียง 3 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ เท่านั้น โดยรวมการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าไว้ในเรื่องของ การนำไปใช้

จากการศึกษาของโมเลนคอปท์ ความคิดของ บลูม ความคิดของ มาแชล และ เฮลล์ ที่พบว่าสมรรถภาพสมองมีหลายประการ และการเรียงลำดับข้อคำถามมีผลต่อค่าทางสถิติ หรือคุณสมบัติของแบบทดสอบทำให้ผู้วิจัย มีความสนใจที่จะศึกษาว่า การจัดเรียงข้อคำถามในข้อสอบ โดยรวมข้อสอบที่วัดสมรรถภาพสมองประเภทเดียวกันเข้าด้วยกัน และแต่ละสมรรถภาพสมอง เรียงข้อแบบสุ่มสลับกันไปแบบหมุนเวียน ผลที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละฉบับที่จัดเรียงลำดับต่างกันนั้น จะมีผลต่อความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และความยากง่ายของข้อสอบเป็นอย่างไร แบบไหนจะให้คุณภาพของข้อสอบสูงสุด

ความมุ่งหมายในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาค้นคว้าของแบบทดสอบที่จัดเรียงลำดับข้อคำถามว่าแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัด ว่ามีค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก ค่าระดับความยาก แตกต่างกันหรือไม่
2. เพื่อศึกษาลักษณะของแบบทดสอบที่จัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัด จะให้ผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่
3. เพื่อศึกษาลักษณะของแบบทดสอบที่จัดเรียงลำดับข้อคำถามว่าแนกตามสมรรถภาพสมองว่าถ้าไม่แบบใดจึงจะเหมาะสมกับนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

ความสำคัญของการศึกษา

1. ผลจากการศึกษารั้วนี้ จะทำให้ทราบว่าการวัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัด ด้วยวิธีต่าง ๆ กัน มีข้อตกลงแผนการสอบของนักเรียน และคุณภาพของแบบทดสอบหรือไม่

2. การศึกษารั้วนี้ จะเป็นแนวทางให้ผู้สอนได้พิจารณาถึงการเลือกใช้แบบทดสอบที่เหมาะสม และคุณภาพที่ได้

ขอบเขตของการศึกษา

1. ตัวแปรที่ศึกษากันคุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ตัวแปรอิสระ คือแบบการเรียงลำดับข้อคำถามของแบบทดสอบ ที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัด

1.2 ตัวแปรตาม คือ

1.21 คุณภาพของแบบทดสอบ

1.22 ความสามารถในการสังเกตของนักเรียน

2. ตัวแปรที่ศึกษากันความเหมาะสมของแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่างกัน

2.1 ตัวแปรอิสระ คือความถนัดทางการเรียนของนักเรียน

2.2 ตัวแปรตาม คือลักษณะการแจกแจงของคะแนนในแต่ละกลุ่ม

3. แบบทดสอบที่ศึกษา คือแบบทดสอบวิชาภาษาไทย และคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2518 ในโรงเรียนในเขตเทศบาล จังหวัดนารสวรรค์ จำนวน 540 คน

กานิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษา

1. ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึงความคงที่แน่นอนของคะแนนของแต่ละคนที่ได้จากแบบทดสอบ จำนวนหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร ของ Kuder Richardson Formula 20

2. ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึงคุณสมบัติที่แบบทดสอบสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัด จำนวนได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลกับคะแนนเพศสัมพันธ์ปลายปีในวิชาคณิตศาสตร์และหลักการวิชาการ

3. อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ หมายถึงดัชนีที่บอกค่าอำนาจในการแจกแจงเด็กอ่อน และเด็กเก่งในแต่ละข้อ หาได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบเป็นรายข้อโดยเทคนิค 27% แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ

4. ระดับความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ หมายถึงเปอร์เซ็นต์ หรือสัดส่วน (Percentage or Proportion) ที่นักเรียนทั้งหมดตอบข้อคำถามนั้นถูกต้อง หาได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบเป็นรายข้อด้วยเทคนิค 27% แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ Chung - Ten, Fen

5. สมรรถภาพสมองด้านความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง การระลึกเนื้อหาวิชา และเรื่องราวทั่วไป การระลึกวิธีการ และกระบวนการ หรือระลึกกระบวนการ โครงสร้าง หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกมาได้

6. สมรรถภาพสมองด้านความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการสื่อความหมายได้โดยใช้ความคิดเห็นของตนเอง ความสามารถนำความรู้ที่รับรู้แล้วไปแก้ปัญหาใหม่กับสิ่งที่ยังไม่เคยได้ หรือความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความในสิ่งนั้น ๆ ได้

7. สมรรถภาพสมองด้านการนำไปใช้ (Application) เป็นการใช้ความรู้ที่เป็นนามธรรมในสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม สถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ความรู้ที่อยู่ในลักษณะนามธรรมดังกล่าว อาจเป็นความคิดเห็นทั่วไป กฎของกระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง วิธีการขยายความ หลักทางเทคนิค ทฤษฎีที่ต้องจำและนำไปใช้

8. สมรรถภาพสมองด้านการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการแยกแยะเรื่องราว

ออกเป็นองค์ประกอบง่าย เพื่อให้มองเห็นลำดับขั้นที่สัมพันธ์กันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น หรือทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นหลายความคิดเห็นแจ่มออกงานในเชิงที่สังเกตได้ การวิเคราะห์เช่นนี้จะทำให้เข้าใจเรื่องราวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อชี้ให้เห็นว่า เรื่องราวที่ศึกษานั้นรวบรวมขึ้นเป็นรูปร่างใดอย่างไร และชี้ให้เห็นถึงรากฐานเดิมของเรื่องราวนั้น

9. สมรรถภาพสมองด้านการสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการรวมองค์ประกอบย่อยเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นส่วนรวมหรือกระบวนการ และจัดรวมรวมส่วนย่อย เพื่อสร้างเป็นโครงสร้างที่เห็นได้ชัดเจนกว่าเดิม

10. สมรรถภาพส่บงด้านการประเมินค่า (Evaluation) เป็นการที่ราคาเรื่องราวและวิธีการตามอุดมการณ์ที่วางไว้ รวมถึงการวินิจฉัยเกณฑ์ของเรื่องราว และวิธีการออกมาในรูปปริมาณและคุณภาพ การไขว่มาตรวจสอบราคาเกณฑ์ใดอาจเป็นเกณฑ์ที่นักเรียนคิดขึ้นเองหรือผู้สอนกำหนดให้ก็ได้

11. แบบทดสอบภาษาไทย หมายถึง แบบทดสอบภาษาไทยที่คำนึงถึงความซึ่งมุ่งวัดความสามารถในการอ่าน โดยใช้คำถามให้นักเรียนค้นหาใจความสำคัญจากเนื้อเรื่องที่อ่าน ให้หาความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องโดยย่อและขยายความหมายจากบทย่อแก้ว ร้อยกรอง และคำสนทนา เป็นต้น

12. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเหตุผล ซึ่งมุ่งวัดสมรรถภาพสมองด้านความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการ และมโนภาพในความคิดแบบนามธรรม

13. แบบทดสอบศัพท์สัมพันธ์ หมายถึง แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคำภาษา ซึ่งมุ่งให้นักเรียนหาคำที่มีความหมายเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับคำอื่น

14. แบบทดสอบเรียงอันดับ หมายถึง แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลขซึ่งมุ่งวัดสมรรถภาพด้านตัวเลข ลักษณะข้อสอบเป็นแบบอนุกรมตัวเลข

15. ความถนัดทางการเรียนสูงก้านภาษาหรือด้านตัวเลข หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนน T จากการสอบแบบทดสอบศัพท์สัมพันธ์ หรือเรียงอันดับ สูงกว่าคะแนน T 60 ขึ้นไป

16. ความถนัดทางการเรียนปานกลางด้านภาษาหรือด้านตัวเลข หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนน T จากการสอบแบบทดสอบศัพท์สัมพันธ์หรือเรียงอันดับ ตั้งแต่คะแนน T 40- T 60

17. ความหนักทางการเรียนคำกานภาษา หรือ ก้านตัวเลข หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนน T จากการสอบแบบทดสอบพิพาสัมพันธ์ หรือ เรียงลำดับต่ำกว่าคะแนน T 40 ลงไป

18. การเรียงลำดับข้อคำถาม หมายถึง การจัดข้อคำถามในแบบทดสอบ โดยรวบรวมข้อคำถามที่วัดสมรรถภาพสมองประเภทเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันและแต่ละสมรรถภาพสมองเรียงข้อแบบสลับกันไปแบบหมุนเวียน

บทที่ 2

เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ทราเวอร์ส (Travers, 1950 127-128) ได้เสนอแนะวิธีเรียงข้อสอบไว้ 4 วิธีคือ

1. จัดเรียงตามลำดับความยากง่าย (Arrangement in Order of Difficulty)

วิธีนี้เป็นวิธีการจัดเรียงข้อแบบธรรมดาทั่วไป ประโยชน์ส่วนใหญ่ของการเรียงข้อสอบวิธีนี้ก็คือ นักเรียนจะได้พบข้อสอบข้อง่าย ๆ ก่อน และจะไม่เกิดความเบื่อหน่ายมากนัก เมื่อพบข้อยาก ๆ แต่การเรียงข้อสอบด้วยวิธีนี้มีข้อเสียอยู่ 2 ประการคือ ประการแรก การเรียงข้อสอบจากง่ายไปยากนั้นข้อคำถามที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับก็จะกระจัดกระจายกันออกไปตามลำดับความยากง่าย ซึ่งจะมีผลทำให้ความถึกของนักเรียนเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ข้อเสียประการที่สองก็คือ การเรียงข้อสอบแบบนี้ ถ้านักเรียนพบข้อยากเสียแล้วในตอนต้น ๆ ก็จะทำให้เกิดความท้อใจที่จะทำข้อสอบต่อไป เนื่องจากนักเรียนรู้ว่าข้อสอบจะยิ่งยากขึ้นไปอีก

2. จัดเรียงความยากง่ายแบบหมุนเวียน (Arrangement in cyclic Order of Difficulty)

เพื่อจะได้หลีกเลี่ยงข้อเสียประการที่สอง ของการจัดเรียงข้อสอบตามลำดับความยากง่าย ทราเวอร์สจึงได้เสนอการเรียงข้อสอบแบบนี้ขึ้น เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เด็กอ่านข้อสอบทั้งหมดทุกข้อ เพราะนักเรียนรู้ว่าถ้าทำข้อสอบไประยะหนึ่งก็จะพบข้อง่าย ๆ อีก วิธีนี้จึงจะมีข้อดี แต่ก็มีจุดอ่อนที่นักเรียนจะต้องเปลี่ยนความถึกในการแก้ปัญหาเร็วเกินไป

3. การจัดเรียงตามกลุ่มเนื้อหาวิชา (Arrangement According to Subject - Matter Area)

การเรียงข้อสอบโดยวิธีนี้ เป็นการเรียงโดยรวมข้อสอบที่มีเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกัน แล้วจึงเรียงข้อคำถามจากง่ายไปยาก ซึ่งจะสามารถช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างแน่วแน่ ในการแก้ปัญหาในหนึ่งเนื้อหา ก่อนที่จะเปลี่ยนไปคิดในเนื้อหาอื่น ๆ

4. การจัดเรียงข้อทดสอบ ตามจุดมุ่งหมายของการวัด (Arrangement According

to the Goals Measured) ในการจัดเรียงข้อทดสอบ ผู้จัดทำข้อสอบบางกณนิยมเรียงข้อโดยรวมพฤติกรรมที่วัดการจะวัดประเภทเดียวกัน เช่น ในข้อทดสอบ โค-ออปอเรทีฟ (Co-Operative tests) การเรียงข้อคำถามที่วัดเกี่ยวกับคำศัพท์และความถึกรวมยอด (Term and Concepts) เข้าไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน ส่วนการวัดด้านความเข้าใจ นั้นก็แยกไว้เป็นอีกพวกหนึ่ง

การเรียงข้อสอบวิธีนี้เป็ประโยชน์ สำหรับครูในการตรวจสอบการวัดว่าตรงจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือไม่ แต่มีข้อเสีย คือไม่สามารถรวมเนื้อหาเดียวกัน หรือที่คล้ายกันเข้าไว้ด้วยกันได้

ลิงควิสท์ (Lindquist, 1955 : 179) ก็มีความเห็นในด้านการเรียงข้อสอบ คล้ายกับข้อเสนอนี้ของทราเวอร์ส โดยได้เสนอแนะวิธีจัดกลุ่มคำถามเข้าไว้ด้วยกันว่า ถ้าข้อคำถามเหล่านั้นอยู่ในเนื้อหาเดียวกัน และมีความยากง่ายพอ ๆ กันแล้ว ก็อาจสลับข้อกันได้ ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับกันตามความยากง่าย แต่ถ้าข้อคำถามเหล่านั้นอยู่ในเนื้อหาที่ต่างกัน และให้คะแนนแต่ละข้อเท่ากัน ก็จะต้องแยกกลุ่มข้อคำถามออกเป็นฉบับ ๆ และแยกเวลาในการทดสอบในแต่ละฉบับด้วย การเรียงลำดับข้อในแต่ละฉบับนั้น อาจจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชา คืออาจให้สอบเนื้อหาทั่ว ๆ ไปก่อน แล้วจึงค่อยสอบเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง

แมกนิคัล (Mac Nical, 1956 : 1-21) ได้เปรียบเทียบลักษณะการเรียงข้อคำถามของแบบทดสอบ ซึ่งแต่เดิมเรียงจากง่ายไปหายาก ไปเป็นการเรียงแบบสุ่ม (a random arrangement) กับเรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย ผลจากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า การเรียงข้อสอบจากยากไปหาง่าย จะทำให้ข้อสอบยากขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ข้อเปลี่ยนแปลงไปจากการเรียงข้อทดสอบโดยวิธีเดิม

แฟลนเกอร์, เมลตัน และ ไมเยอร์ส (Flanagher, Melton and Myers, 1966 pp 1-21) ได้นำแบบทดสอบความถนัดของ CEEB คำภาษา และคณิตศาสตร์ ซึ่งเดิมจัดแบ่งข้อสอบไว้เป็นตอน ๆ ตอนหนึ่งมี 5 ข้อ มาจัดเรียงเสียใหม่ในแบบต่าง ๆ กันนี้ คือ

1. จัดเรียงตามแบบมาตรฐานเดิม
2. จัดเรียงข้อภายในแต่ละตอนเสียใหม่ ส่วนลำดับตอนยังคงเดิม
3. จัดเรียงข้อภายในแต่ละตอนเหมือนเดิม ส่วนลำดับตอนจัดใหม่
4. จัดเรียงทั้งข้อภายในแต่ละตอนและลำดับตอนเสียใหม่

หลังจากนั้นนำข้อสอบที่จัดเรียงทั้ง 4 แบบไปทดสอบกับนักเรียนระดับวิทยาลัย ผลปรากฏว่าการจัดเรียงข้อทดสอบดังกล่าว มีผลทำให้คะแนนจากการสอบข้อทดสอบคำภาษาแตกต่างกัน สำหรับข้อทดสอบคณิตศาสตร์ จะไม่มีผลแตกต่างกันเลยไม่ว่าจะเรียงข้อทดสอบด้วยวิธีใด

ชาวด (ชาวด แพร์กูด, 2509 : 179-180) ได้เสนอแนะว่าการจัดระเบียบข้อสอบซึ่งได้แก่การพิมพ์ การจัดลำดับข้อ การเขียนคำชี้แจง การตรวจให้คะแนน มีความสำคัญมากไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าตัวข้อสอบเองเหมือนกัน บางเรื่องมีผลต่อการสอบโดยตรง อาจทำให้คะแนนนักเรียนแต่ละคนสูงหรือต่ำไป ซึ่งจะมีผลทำให้ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของข้อสอบเปลี่ยนแปลงไป ด้วย และยังเสนอแนะอีกด้วยว่า การเรียงข้อคำถามในวิชาหนึ่ง ๆ นั้น ควรเรียงคำถามโดยเริ่มจากข้อง่ายไปหายากเสมอ

เทียนใจ (เทียนใจ เกรนบุรีสัถโก, 2511 . 48-50) ได้ศึกษาถึงการจัดระเบียบข้อทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ ที่จะส่งผลต่อความก้าวหน้าในการสอบของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ประกณผลว่า การเรียงข้อสอบจากฉบับที่ง่ายไปยาก และภายในแต่ละฉบับเรียงจากข้อง่ายไปยาก เป็นวิธีที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์สูง ทั้งเมื่อใช้กับนักเรียนส่วนรวม และนักเรียนกลุ่มความสามารถสูง กับกลุ่มความสามารถต่ำ ส่วนนักเรียนกลุ่มความสามารถปานกลางนั้น จะใช้ข้อสอบที่เรียงแบบใดก็ได้

กสิกร (กสิกร สุวรรณสุข, 2519 . 90-72) ได้ศึกษาการเรียงลำดับคำถามแบบเรียงจากข้อง่ายไปหายาก เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย เรียงความหัวข้อเนื้อหาวิชา และเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่า

การเรียงข้อสอบต่างกัน ทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะ การแก้ปัญหา และการหาเหตุผล แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

การเรียงข้อสอบต่างกัน ทำให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความเชื่อมั่นแบบทดสอบการแก้ปัญหาและการหาเหตุผลได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

การเรียงข้อสอบต่างกัน ทำให้คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดทักษะ และการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบการหาเหตุผลได้ค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

การเรียงข้อสอบแบบจากง่ายไปหายากและการเรียงข้อสอบตามหัวข้อเนื้อหาวิชา จะเหมาะสมกับวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มากกว่า

สมมติฐานในการศึกษา

1. การจัดเรียงลำดับข้อคำถามของแบบทดสอบในแบบต่าง ๆ มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก ความยากง่ายของแบบทดสอบแตกต่างกัน
2. ความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวม ในแบบทดสอบแต่ละฉบับที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามของแบบทดสอบในแบบต่าง ๆ กันมีผลแตกต่างกัน
3. การแจกแจงของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละฉบับของแต่ละกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2518 จากทุกโรงเรียนในเขตเทศบาล จังหวัดนครสวรรค์ โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบ Proportional Stratified Random Sampling ตามจำนวนห้องของแต่ละโรงเรียน โดยใช้อัตราส่วน 1 : 2 ซึ่งได้จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. โรงเรียนสตรีนครสวรรค์	จำนวน	123	คน
2. โรงเรียนสตรีวิสุทธิศึกษา	จำนวน	78	คน
3. โรงเรียนสตรีโพธิสาร	จำนวน	63	คน
4. โรงเรียนวันทามารีย์	จำนวน	47	คน
5. โรงเรียนโพธิสารศึกษา (ชาย)	จำนวน	42	คน
6. โรงเรียนวิสุทธิศึกษา (ชาย)	จำนวน	75	คน
7. โรงเรียนโชติระวี (ชาย)	จำนวน	59	คน
8. โรงเรียนประชานุเคราะห์	จำนวน	53	คน
	รวม	540	คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยมีรายละเอียดของแต่ละประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คือ แบบทดสอบศัพท์สัมพันธ์และแบบทดสอบเรียงอันดับ เพื่อใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาภาษาไทย และวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ลักษณะของแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบกัณฑ์สัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบที่วัดความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ซึ่งจุดมุ่งหมายต้องการให้นักเรียนหาคำที่มีความหมายเกี่ยวข้องกับคำอื่น ๆ ถ้าถามแต่ละข้อจะกำหนดคำให้ไว้ 1 คำก่อนแล้วให้นักเรียนนึกดูว่า คำนั้นมีความหมายเกี่ยวข้องกับมากที่สุดกับคำใด ใน ก, ข, ก, ง, หรือ จ ที่กำหนดให้ มีคำถามอยู่ 50 ข้อ ให้เวลาในการทำ 25 นาที ดังตัวอย่าง

(0) เสื้อ เกี่ยวข้องกับคำใด

ก. กางเกง

ข. รองเท้า

ค. เข็มขัด

ง. หมวก

จ. ร่ม

2. แบบทดสอบเรียงอันดับ เป็นแบบทดสอบที่วัดความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข คำถามของข้อสอบเป็นแบบเรียงอนุกรมตัวเลข เช่น ถ้าถามแต่ละข้อจะมีตัวเลขอยู่สองตอนกันด้วย ลูกกร แล้วให้นักเรียนดูตัวเลขทางซ้ายมือก่อนและคิดให้ออกว่าตัวเลขเหล่านั้นเรียงกันมาอย่างไร เมื่อทราบแล้วก็นึกต่อไปว่า เลขตัวถัดไปตัวแรกต้องเป็นอะไรจาก ก, ข, ค, ง, หรือ จ ทางขวามือ มีคำถามอยู่ 35 ข้อ ให้เวลาทำ 25 นาที ดังตัวอย่าง

(0) 5 10 15 20 —→ ก. 5 ข. 21 ค. 25 ง. 30 จ. 35

3. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ แบบทดสอบนี้มุ่งวัดสมรรถภาพของด้านความถนัดรวมของเชิงคณิตศาสตร์ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักการวิธีการ และมีเนื้อหาในความถนัดแบบนามธรรม เป็นโจทย์คำถามสั้น ๆ จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาในการทำ 30 นาที และลักษณะของคำถามทั้งหมดยกเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น ดังตัวอย่าง

คำถามวัดความรู้ความจำ

(0) ข้อใดเป็นสูตรหาเส้นรอบวง?

(1.12) ก. r^2 ข. $2r$ ค. $2r^2$ ง. $2\pi r$ จ. $2\pi r^2$ คำถามวัดความเข้าใจ(00) a^2 มีความหมายทั้งข้อใด

(2.10) ก. มีของสองสิ่งเท่ากัน

ข. มีของสองสิ่งสองเท่า

ค. มีของสิ่งเดียวทวีเท่ากัน

ง. มีของสิ่งเดียวทวีสองเท่า

จ. มีของสิ่งเดียวเท่า-เท่า

คำถามวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่าการนำไปใช้(000) ชายของไปกำไร $a\%$ คิดเป็นเงิน a บาท ต้นทุนราคาเท่าใด?

(3.00) ก. 100 บาท

ข. $100 a$ บาทค. $100 + a$ บาทง. $100 - a$ บาทจ. $100 \div a$ บาท

3. แบบทดสอบภาษาไทย แบบทดสอบฉบับนี้มุ่งวัดความสามารถในการอ่าน และจะถามให้นักเรียนค้นหาใจความสำคัญจากเนื้อเรื่องที่อ่านได้หาความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องให้สั้นย่อ และขยายความจากบทย่อยแล้ว ร้อยกรอง คำสุภาพ และข้อความ ที่กำหนดมาให้ ซึ่งจะป้อน 9 ข้อ - ความโดยกำหนด 3 ข้อความแรกออกคำถามวัดความรู้ความจำ 10 ข้อ อีก 3 ข้อความออกคำถาม

รักความเข้าใจ 10 ข้อ และ 3 ข้อความข้างนอกคำถามรักการนำไปใช้หรือสูงกว่า 10 ข้อ รวม 30 ข้อ ให้เวลาในการทำ 30 นาที ถึงตัวอย่าง

คำถามวัดความรู้ความจำ (ชวาล แพรัตกุล, 2509 : 269)

คำชี้แจง อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ (0)

"ทีมเยาวชนไทยสร้างความประทับใจให้แก่แฟนฟุตบอลที่เดินทางไปเอาใจช่วยอย่างมีค่านับพัน กวayer เขาขณะมลายา "หัวแก่ง" ใกล้ปางคุดเกิด ถึง 3 ประตูต่อ 1"

(0) จงคิดว่าสิ่งใดเกิดเป็นอันดับสุดท้าย?

(1.12) ก. ความชนะ

ข. คนไปกันมาก

ค. คนเอาใจช่วย

ง. ความประทับใจ

จ. การชิงชัยอย่างคุดเกิด

คำถามวัดความเข้าใจ (ชวาล แพรัตกุล, 2509 . 227)

คำชี้แจง จงใช้ข้อความนี้ตอบคำถามข้อ (00)

"พอขุนรามคำแหงได้ทรงทำประโยชน์ที่สำคัญและยังยืนอย่างหนึ่ง คือโปรดให้จารึกเหตุการณ์ของกรุงสุโขทัยไว้ในแผ่นโลหะแต่เพียงแต่โปรดให้จารึกไว้ในใบลานหรือเขียนลงในสมุดข่อยก็กลัวจะสูญสลายไปนานแล้ว"

(00) ข้อความนี้ทำให้ผู้อ่านรู้สึกรู้สึกอย่างไร?

(2.10) ก. มุซาพจน

ข. เกิดความรักชาติ

ค. อยากเกิดสมัยพจน

ง. อยากเห็นแผ่นโลหะจารึก

จ. อยากอ่านวรรณคดีสมัยพจน

คำถามวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า (ชวาล แพร์ทกุล, 2509 : 239)

คำชี้แจง วงเล็บข้อความนี้คือคำถามข้อ (000)

"ความรู้ของมนุษย์เกิดได้หลายทาง ปัจจุบันนิยามหาความรู้โดยใช้ขบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ อันได้แก่วิธีทดลองและวิธีสถิติ"

(000) ข้อความข้างต้นกล่าวถึงอะไร ?

- (4.10) ก. ความรู้
ข. มนุษย์
ค. เวลา
ง. วิธีสถิติ
จ. วิธีทดลอง

การจัดเรียงข้อคำถามของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ของแต่ละวิชาพิจารณาเป็นรายข้อว่าข้อใดวัดสมรรถภาพ —
สมองด้านใดบ้าง ในการพิจารณาครั้งนี้อาศัยความถี่เห็นจากนักวัดผล และผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และ
ภาษาไทย ร่วมกันพิจารณา โดยอาศัยเกณฑ์ตามที่บูม (Boom, 1967 . 18) เสนอไว้และเทคนิค
การวัดผลของ ชวาล (ชวาล แพร์ทกุล, 2509 . 187-274) แล้วจัดไว้เป็น 3 พวก ดังนี้

1. คำถามที่วัดสมรรถภาพสมองด้านความรู้ความจำ
2. คำถามที่วัดสมรรถภาพสมองด้านความเข้าใจ
3. คำถามที่วัดสมรรถภาพสมองด้านการนำไปใช้ หรือสูงกว่าการนำไปใช้อันได้แก่ การ
วิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินผล

โดยเลือกคำถามที่วัดสมรรถภาพสมองด้านละ 10 ข้อ แล้วจัดเป็นแบบทดสอบชุดใหม่ขึ้นไว้วิชา
ละ 6 ชุด ดังนี้

1. ชุด 1-2-3 ภาษาไทยและคณิตศาสตร์ เรียงข้อคำถามดังนี้ คือ ข้อ 1 ถึงข้อ 10
คำถามวัดความรู้ความจำ ข้อ 11 ถึง ข้อ 20 คำถามวัดความเข้าใจ ข้อ 21 ถึงข้อ 30 คำถาม
วัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า

2. ชุด 1-3-2 ภาษาไทยและคณิตศาสตร์ เรียงข้อคำถามดังนี้ คือ ข้อ 1 ถึง ข้อ 10
คำถามวัดความรู้ความเข้าใจ ข้อ 11 ถึงข้อ 20 คำถามวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า ข้อ 21 ถึงข้อ 30
คำถามวัดความเข้าใจ

3. ชุด 2-3-1 ภาษาไทยและคณิตศาสตร์ เรียงข้อคำถามดังนี้ คือ ข้อ 1 ถึง ข้อ 10
คำถามวัดความรู้ความเข้าใจ ข้อ 11 ถึงข้อ 20 คำถามวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า ข้อ 21 ถึงข้อ 30 คำถาม
วัดความรู้ความจำ

4. ชุด 2-1-3 ภาษาไทยและคณิตศาสตร์ เรียงข้อคำถามดังนี้ คือ ข้อ 1 ถึงข้อ 10
คำถามวัดความรู้ความเข้าใจ ข้อ 11 ถึงข้อ 20 คำถามวัดความรู้ความจำ ข้อ 21 ถึงข้อ 30 คำถามวัดการ
นำไปใช้หรือสูงกว่า

5. ชุด 3-1-2 ภาษาไทยและคณิตศาสตร์ เรียงข้อคำถามดังนี้ คือ ข้อ 1 ถึงข้อ 10
คำถามวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า ข้อ 11 ถึงข้อ 20 คำถามวัดความรู้ความจำ ข้อ 21 ถึงข้อ 30
คำถามวัดความเข้าใจ

6. ชุด 3-2-1 ภาษาไทยและคณิตศาสตร์ เรียงข้อคำถามดังนี้ คือ ข้อ 1 ถึงข้อ 10
คำถามวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า ข้อ 11 ถึงข้อ 20 คำถามวัดความเข้าใจ ข้อ 21 ถึงข้อ 30 คำถาม
วัดความรู้ความจำ

การรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทั้ง 2 วิชาไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งกำลัง
เรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระยะภาคปลายปีการศึกษา 2518 เพื่อจัดเป็นกลุ่มที่มีความถนัดทางการ
เรียนสูง กลาง และ ต่ำ โดยใช้คะแนน T เป็นเกณฑ์ในการแบ่งคือ T-60 ขึ้นไป เป็นกลุ่มสูง
T 40-T 60 เป็นกลุ่มกลาง และ T 40 ลงมาเป็นกลุ่มต่ำ จากกลุ่มสูง กลาง และต่ำนี้ ผู้วิจัยได้
แบ่งย่อยต่อไปอีกโดย วิธีสุ่มตัวอย่าง ให้ผลความตารางที่ 1

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จัดแบ่งตามความถนัดทางการเรียน

ความถนัดทางการเรียน	กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ	รวม
ด้านภาษา	6กลุ่ม ๆละ 10 คน	6กลุ่ม ๆละ 50 คน	6กลุ่ม ๆละ 20 คน	540 คน
ด้านวิทย์ฯ	6กลุ่ม ๆละ 20คน	6กลุ่ม ๆละ 50 คน	6กลุ่ม ๆละ 20คน	540 คน

2. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบภาษาไทย 6 ชุด ไปทำการทดสอบกับกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนด้านภาษาในแต่ละกลุ่ม และนำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ 6 ชุด ไปทำการทดสอบกับกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข แต่ละกลุ่ม ซึ่งเมื่อจัดเป็นแบบแผนการทดลองของทั้งสองวิชาจะได้ดังนี้

ชนิดของแบบทดสอบ

		ชุด 1	ชุด 2	ชุด 3	ชุด 4	ชุด 5	ชุด 6
		1-2-3	1-3-2	2-3-1	2-1-3	3-1-2	3-2-1
ความถนัดทางการเรียน	สูง	20 คน	20 คน	20คน	20 คน	20 คน	20 คน
	ปานกลาง	50 คน	50 คน	50คน	50 คน	50 คน	50 คน
	ต่ำ	20 คน	20 คน	20คน	20 คน	20 คน	20 คน

3. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ปลายปีซึ่งได้จากข้อสอบชุดเดียวกันในวิชาคณิตศาสตร์และหลักการไวยากรณ์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากโรงเรียนแต่ละแห่งเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละแบบ

4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หากค่าสถิติพื้นฐาน
2. หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละชุดโดยใช้สูตร KR.- 20 (Ferguson, 1971 : 367)
3. หากค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยถือเอาคะแนนของผลการสอบปลายปีในวิชาหลักภาษาและเลข - นิชคณิต เป็นเกณฑ์จากสูตรหาค่าสหสัมพันธ์ (Ferguson, 1971 : 102)
4. หากค่าความยาก (p , Δ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบโดยใช้เทคนิค 27% และการร่างสำเนียงรูปของ Chung - Teh, Fan (Fan, 1952 : 1 - 32)
5. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยใช้สูตร Chi - Square (Snedecor and Cochran, 1969 : 187)
6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายคู่ หลังจากทดสอบความเป็นเอกพันธ์ที่พบว่ามีความแตกต่างกันแล้ว โดยใช้สูตรทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) (Ferguson, 1971 : 171)
7. วิเคราะห์ความแตกต่างของความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่จัดเรียงข้อทดสอบด้วยวิธีต่างกัน โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ A x L (Treatments x Levels Design) (Lindquist, 1956 : 123)
8. วิเคราะห์ความแปรปรวนของควาขยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ได้จากแบบทดสอบที่จัดเรียงข้อทดสอบด้วยวิธีต่างกัน โดยใช้วิธี Simple Randomized Design (Lindquist, 1956 : 56)
9. ทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่จัดเรียงข้อทดสอบด้วยวิธีต่างกัน หลังจากทดสอบความแปรปรวนของคะแนน พบความแตกต่างแล้ว โดยทดสอบหาค่า q - statistic ด้วยวิธีของ Newman - Keuls (Lindquist, 1956 : 309)
10. ทดสอบว่าการจัดเรียงข้อทดสอบวิธีใดจึงจะเหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูง และต่ำ โดยใช้สูตรหาค่าอำนาจความนับ (Significance) (Ferguson, 1971 : 67)
11. ทดสอบว่าการจัดเรียงข้อทดสอบวิธีใดจึงจะเหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง โดยใช้การทดสอบความเป็นอิสระปกติ (Test for Goodness of Fit) (Ferguson, 1971 : 177 - 182)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
X	แทน	คะแนน
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
SD	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SE_m	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
r_1	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
Z_1	แทน	คะแนนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกของกำลังสองของคะแนน
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - distribution
df	แทน	degrees of freedom
χ^2	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน Chi - square distribution
P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
Δ	แทน	ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
m_2	แทน	Moment ที่ 2
m_3	แทน	Moment ที่ 3
g_1	แทน	ค่าอำนาจความเบ้ของโค้งการแจกแจงของคะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผล-แปลผลในการวิจัยครั้งนี้ จะเสนอเป็นตอน ๆ ไป ดังนี้คือ

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างของการใช้แบบทดสอบทั้ง 6 ชุด ด้านคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้
 - 2.1 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น
 - 2.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง
 - 2.3 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก
 - 2.4 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากง่าย
3. ทดสอบความแตกต่างของการใช้แบบทดสอบทั้ง 6 ชุด ด้านความสามารถในการสอบ
ของนักเรียนโดยรวม
4. ทดสอบความแตกต่างของการใช้แบบทดสอบทั้ง 6 ชุด ด้านการแจกแจงของคะแนนที่ได้
จากแบบทดสอบแต่ละชุดของกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดในการเรียนต่างกัน ดังนี้
 - 4.1 ทดสอบความแตกต่างของการแจกแจงของคะแนนของกลุ่มนักเรียนที่มีความ
ถนัดทางการเรียนสูง
 - 4.2 ทดสอบความแตกต่างของการแจกแจงของคะแนนของกลุ่มนักเรียนที่มีความ
ถนัดทางการเรียนปานกลาง
 - 4.3 ทดสอบความแตกต่างของการแจกแจงของคะแนนของกลุ่มนักเรียนที่มีความ
ถนัดทางการเรียนต่ำ

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบทั้ง 6 ชุด ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งไว้แล้ว และนำมาหาค่า
สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ดังแสดงในตาราง 2, 3

ตาราง 2 การสัณนิษฐานของแบบทดสอบภาษาไทย

แบบทดสอบ	$\bar{X}$	SD	ค่า p เฉลี่ย	ค่า Δ เฉลี่ย	ค่า r เฉลี่ย	ค่าความ เที่ยงตรง	ค่าความ เชื่อมั่น	SE _m
ชุดที่ 1-2-3	12.5222	3.8166	.4193	13.8700	.365	.5650	.5988	± 2.4174
ชุดที่ 1-3-2	11.788	4.0902	.3923	14.1766	.370	.4852	.6525	± 2.4111
ชุดที่ 2-3-1	11.6555	3.5951	.3943	14.1400	.325	.1414	.5604	± 2.3836
ชุดที่ 2-1-3	11.9888	3.6210	.3931	14.0566	.335	.4408	.5797	± 2.3475
ชุดที่ 3-1-2	7.3555	2.4918	.2460	15.4100	.255	.2668	.2670	± 2.1333
ชุดที่ 3-2-1	7.4666	2.5233	.2523	16.7400	.245	.3972	.1512	± 2.1404

ตาราง 3 การสัณนิษฐานของแบบทดสอบคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	$\bar{X}$	SD	ค่า p เฉลี่ย	ค่า Δ เฉลี่ย	ค่า r เฉลี่ย	ค่าความ เที่ยงตรง	ค่าความ เชื่อมั่น	SE _m
ชุดที่ 1-2-3	9.6444	3.9896	.31966	14.8833	.385	.6808	.6698	± 2.2925
ชุดที่ 1-3-2	10.0555	4.0540	.3353	14.9566	.365	.6087	.6606	± 2.3617
ชุดที่ 2-3-1	10.3222	4.2606	.3126	14.8533	.340	.7214	.7082	± 2.3015
ชุดที่ 2-1-3	10.5111	3.9696	.3910	14.3333	.340	.6395	.6550	± 2.3316
ชุดที่ 3-1-2	9.8222	4.0629	.3266	15.1366	.375	.6185	.6819	± 2.2914
ชุดที่ 3-2-1	10.1333	4.7076	.3613	14.6766	.415	.5896	.7520	± 2.3443

2. การทดสอบความแตกต่างของการใช้แบบทดสอบทั้ง 6 ชุด ด้านคุณภาพของแบบทดสอบ

เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่า "การจึกเรียงลำดับข้อคำถามของแบบทดสอบแบบต่าง ๆ มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก ความยากง่ายของแบบทดสอบแตกต่างกัน" ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบความแตกต่างในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เพื่อจะศึกษาว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาษาไทยทั้ง 6 ชุด และชนิดภาษาทั้ง 6 ชุด แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามวิธีการของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วนำมาทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความเชื่อมั่น (Test of Homogeneity of K Value of χ^2) ถ้าพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ชุด แตกต่างกันก็จะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ดังแสดงในตาราง 4, 5, 6

ตาราง 4 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาษาไทย

แบบทดสอบ	n_1	$n_1 - 3$	r_1	Z_1	$(n_1 - 3)(Z_1)$	$(n_1 - 3)(Z_1^2)$	χ^2
ชุด 1-2-3	90	87	.5908	.605	59.595	40.8225	28.0835
ชุด 1-3-2	90	87	.6525	.775	67.425	52.2543	
ชุด 2-3-1	90	87	.5604	.633	55.071	34.8599	
ชุด 2-1-3	90	87	.2670	.662	57.594	38.1272	
ชุด 3-1-2	90	87	.2670	.271	23.577	6.3893	
ชุด 3-2-1	90	87	.1512	.151	13.137	1.9836	
	540	522			276.399	174.4368	

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 4 พบว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาษาไทย ที่ปี
การจัดเรียงค่าดัชนีข้อคำถามโดยจำแนกตามสมรรถภาพของตัวชี้วัดทั้ง 6 ชุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อให้ทราบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน จึงทดสอบความแตกต่าง
เป็นรายคู่ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาษาไทย

แบบทดสอบ		ค่าเฉลี่ย	ชุด 3-2-1	ชุด 3-1-2	ชุด 2-3-1	ชุด 2-1-3	ชุด 1-2-3	ชุด 1-3-2
	ค่าเฉลี่ย		.151	.271	.633	.662	.685	.775
ชุด 3-2-1	.151	—		.120	.482	.511	.534	.624
ชุด 3-1-2	.271			—	.362	.391	.414	.504
ชุด 2-3-1	.633				—	.029	.052	.142
ชุด 2-1-3	.662					—	.023	.113
ชุด 1-2-3	.685						—	.090
ชุด 1-3-2	.775							—

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

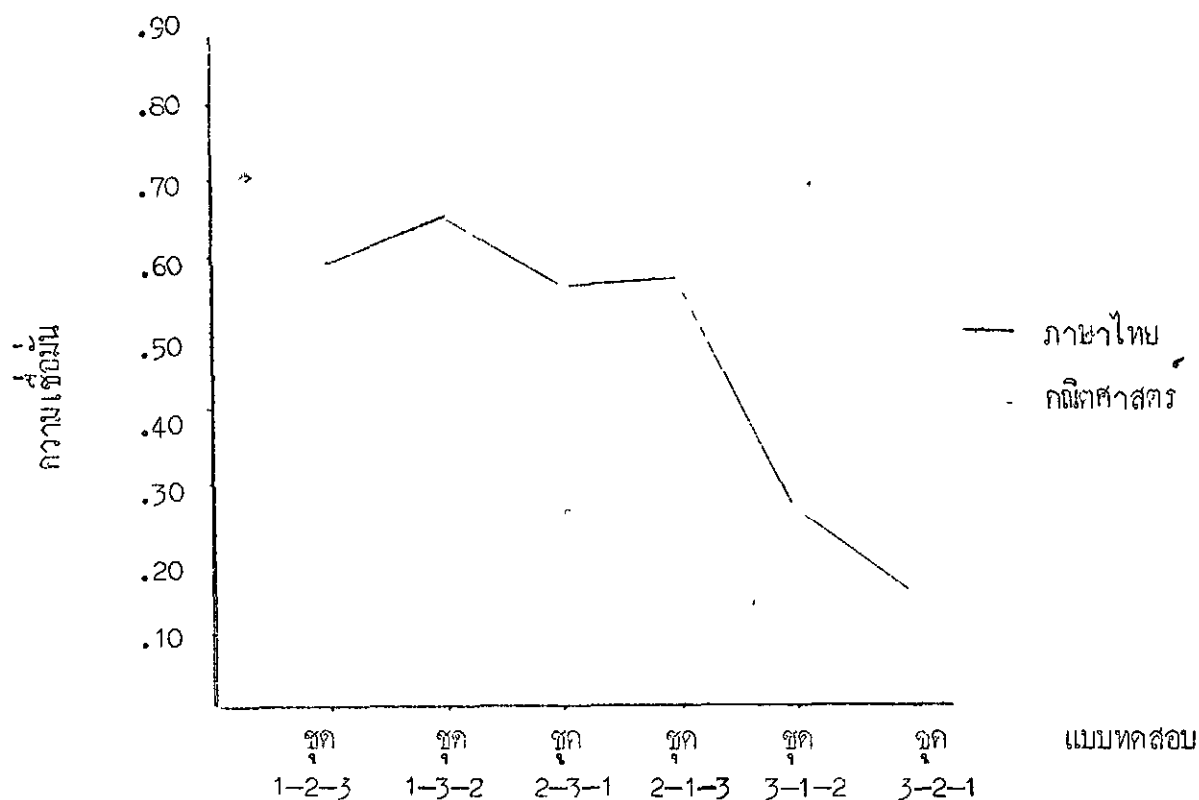
จากตาราง 5 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาษาไทยชุด 3-2-1 แตกต่างกับชุด 2-3-1
2-1-3 ชุด 1-2-3 ชุด 1-3-2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ชุด 3-1-2 แตกต่างกับ ชุด
2-1-3 ชุด 1-2-3 ชุด 1-3-2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และชุด 3-1-2 แตกต่างกับ
ชุด 2-3-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนั้นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัย
สำคัญทางสถิติ

ตาราง 6 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	n_1-3	r_1	z_1	$(n_1-3)(z_1)$	$(n_1-3)(z_1^2)$	χ^2
ชุด 1-2-3	90	87	.6695	.811	70.557	57.2217	2.2599
ชุด 1-3-2	90	87	.6606	.793	68.991	51.7098	
ชุด 2-3-1	90	87	.7082	.887	77.169	68.4189	
ชุด 2-1-3	90	87	.6550	.781	68.208	53.4750	
ชุด 3-1-2	90	87	.6819	.829	72.123	59.7899	
ชุด 3-2-1	90	87	.7520	.973	84.651	82.3654	
	540	522			441.699	376.0107	0

จากตาราง 6 แสดงว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์จัดเรียงลำดับข้อคำถามที่
ว่าแนกตามสัณฐานภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อให้เห็นถึงแนวโน้มของการแปรเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาษาไทย กับ
คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้แสดงการเปรียบเทียบด้วยเส้นภาพ ดังแสดงในภาพ 1



ภาพ 1 เส้นภาพแสดงการ เปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่จัดเรียงคำถามแบบต่าง ๆ

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า

1. แบบทดสอบภาษาไทยที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุด มีอิทธิพลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าแปรผันแตกต่างกันมาก
2. แบบทดสอบกณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุด ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแปรผันแตกต่างกันไม่มากนัก
3. แนวโน้มของการแปรเปลี่ยน (อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) และการเปลี่ยนแปลง (อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบกณิตศาสตร์ และภาษาไทย มีลักษณะเกือบตรงกันข้าม คือค่าความเชื่อมั่นค่าสูงสุดวิชากณิตศาสตร์เป็นชุด 2-1-3 วิชาภาษาไทยเป็นชุด 3-2-1 ค่าความเชื่อมั่นสูงสุดวิชากณิตศาสตร์เป็นชุด 3-2-1 วิชาภาษาไทยเป็นชุด 1-3-2

2.2 ความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

เพื่อจะศึกษาว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาษาไทยทั้ง 6 ชุด และคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ชุด แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำค่าความเที่ยงตรงที่คำนวณได้มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามวิธีการของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) และนำมาทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความเที่ยงตรง ถ้าพบว่าค่าความเที่ยงตรงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะทำให้การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ดังแสดงในตาราง 7, 8, 9

ตาราง 7 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาษาไทย

แบบทดสอบ	n_1	$(n-3)$	r_1	Z_1	$(n_1-3)(Z_1)$	$(n_1-3)(Z_1^2)$	χ^2
ชุด 1-2-3	90	87	.5650	.640	55.68	35.6352	14.3239 ^a
ชุด 1-3-2	90	87	.4852	.530	46.11	24.4383	
ชุด 2-3-1	90	87	.1414	.141	12.267	1.7296	
ชุด 2-1-3	90	87	.4488	.478	42.195	20.4645	
ชุด 3-1-2	90	87	.2668	.271	23.577	6.3893	
ชุด 3-2-1	90	87	.3973	.424	36.888	15.6405	
รวม	540	522			216.717	104.2974	

^a มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

จากการตาราง 7 แสดงว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาษาไทยที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพส่วหนึ่งที่วัดทั้ง 6 ชุด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อจะได้ทราบว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน จึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตาราง 8 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาษาไทย

แบบทดสอบ		ซูก 2-3-1	ซูก 3-1-2	ซูก 3-2-1	ซูก 2-1-3	ซูก 1-3-2	ซูก 1-2-3
	ค่า z เดี่ยว	.141	.271	.424	.478	.530	.640
ซูก 2-3-1	.141	—	.150	.283	.337	.389	.499
ซูก 3-1-2	.271		—	.153	.207	.259	.369
ซูก 3-2-1	.424			—	.054	.106	.216
ซูก 2-1-3	.478				—	.052	.162
ซูก 1-3-2	.530					—	.110
ซูก 1-2-3	.640						—

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

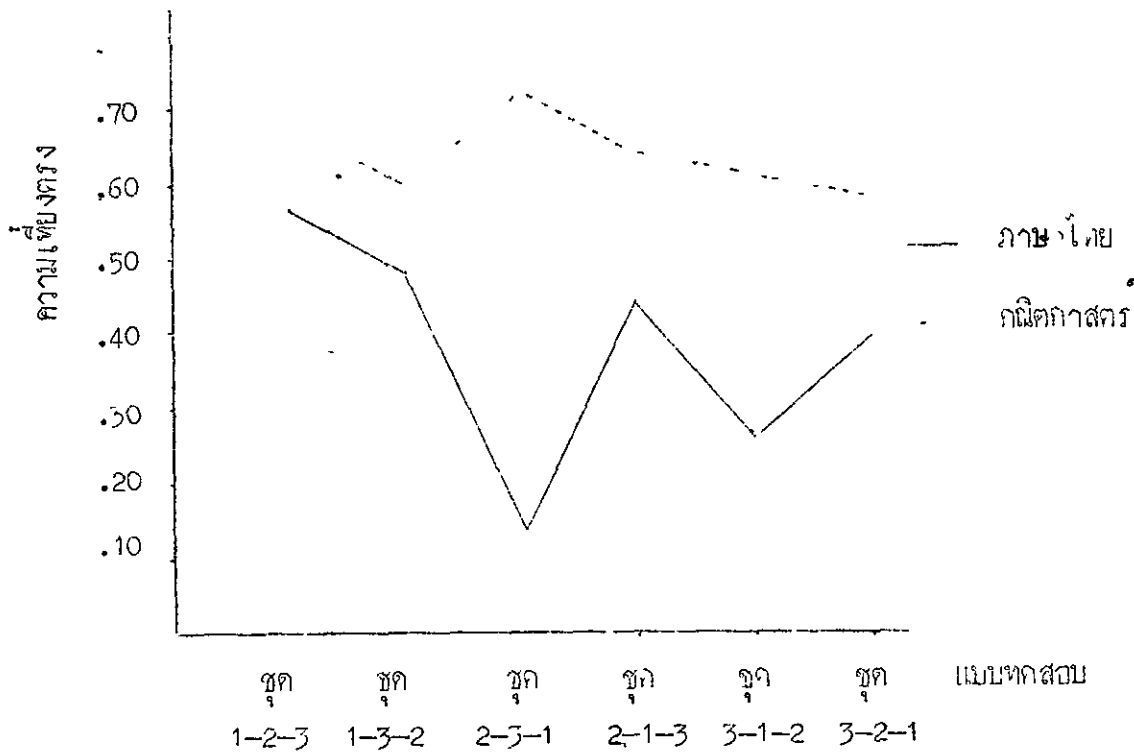
จากตาราง 8 แสดงว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาษาไทยซูก 2-3-1 แตกต่างกับซูก 2-1-3 ซูก 1-3-2 ซูก 1-2-3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซูก 3-1-2 แตกต่างกับซูก 1-2-3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนั้นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 9 ทดสอบความไม่เป็นเอกพันธ์ของความเป็นเชิงตรงของแบบทดสอบคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	n_1-3	r_1	z_1	$(n_1-3)(z_1)$	$(n_1-3)(z_1^2)$	χ^2
ชุด 1-2-3	90	87	.681	.829	72.123	59.7899	3.2060
ชุด 1-3-2	90	87	.609	.709	61.683	43.7332	
ชุด 2-3-1	90	87	.721	.208	78.996	71.7283	
ชุด 2-1-3	90	87	.639	.758	65.916	49.9870	
ชุด 3-1-2	90	87	.619	.725	63.075	45.7293	
ชุด 3-2-1	90	87	.589	.678	58.986	39.9925	
	540	522			400.809	310.9602	

จากตาราง 9 แสดงว่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามลำดับข้อ
คำตอบจำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อให้เห็นแนวโน้มของการแปรเปลี่ยนค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาษาไทย และ
คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้แสดงการเปรียบเทียบด้วยรูปภาพ ดังแสดงในภาพ 2



ภาพ 2 แผนภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่วัด เรียงข้อ

คำถามแบบต่าง ๆ

จากภาพ 2 แสดงให้เห็นว่า

1. แบบทดสอบภาษาไทยที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามว่าแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 จุด มีอิทธิพลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมีค่าแปรผันแตกต่างกันมาก
2. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามว่าแนกตามสมรรถภาพที่วัดทั้ง 6 จุด ทำให้ค่าความเที่ยงตรงแบบทดสอบแปรผันแตกต่างกันไม่มากนัก
3. แนวโน้มของการแปรเปลี่ยน (อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) และการเปลี่ยนแปลง (อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) ของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีลักษณะตรงกันข้าม คือค่าความเที่ยงตรงค่าสูงสุดวิชาคณิตศาสตร์เป็นชุด 3-2-1 วิชาภาษาไทยเป็นชุด 2-3-1 ความเที่ยงตรงสูงสุดวิชาคณิตศาสตร์เป็นชุด 2-3-1 วิชาภาษาไทยเป็นชุด 1-2-3

2.3 ความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบภาษาไทยทั้ง 6 ชุด และสถิติทางสถิติทั้ง 6 ชุด แตกต่างกันไปหรือไม่จึงนำค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งชุดแต่ละชุดมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามวิธีของบิชเซอร์ แล้วนำมาทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าอำนาจจำแนก ถ้าพบว่าค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะทำให้การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ต่อไป ดังแสดงในตาราง 10, 11

ตาราง 10 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบภาษาไทย

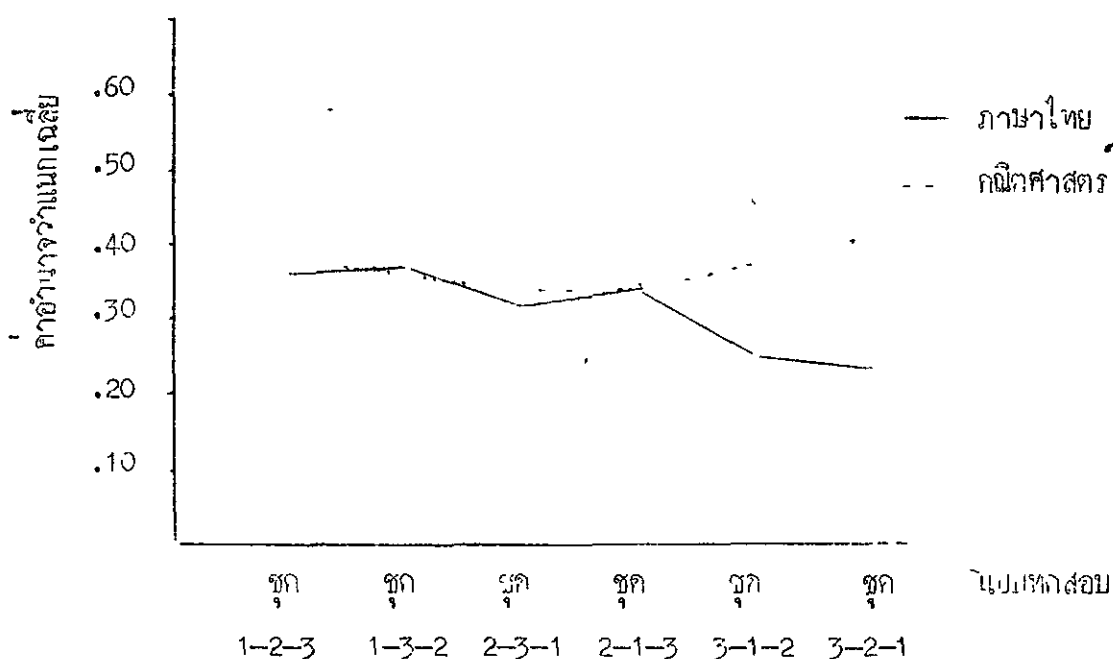
แบบทดสอบ	n_1	n_1-3	r_1	Z_1	$(n_1-3)(Z_1)$	$(n_1-3)(Z_1)^2$	χ^2
ชุด 1-2-3	90	87	.365	.383	33.321	12.7619	1.5380
ชุด 1-3-2	90	87	.370	.388	33.756	13.0973	
ชุด 2-3-1	90	87	.325	.337	29.319	9.8805	
ชุด 2-1-3	90	87	.335	.346	30.276	10.5360	
ชุด 3-1-2	90	87	.255	.261	22.707	5.9265	
ชุด 3-2-1	90	87	.245	.250	21.750	5.4375	
	540	522			171.129	57.6397	

จากตาราง 10 แสดงว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบภาษาไทยที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองทั่วทั้ง 6 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 11 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	n_1	n_1-3	r_1	z_1	$(n_1-3)(z_1)^2$	$(n_1-3)(z_1)^2$	χ^2
ชุด 1-2-3	90	87	.385	.406	35.322	14.3407	2.4879
ชุด 1-3-2	90	87	.365	.382	33.321	12.7619	
ชุด 2-3-1	90	87	.340	.354	30.798	10.9021	
ชุด 2-1-3	90	87	.340	.354	30.798	10.9021	
ชุด 3-1-2	90	87	.375	.394	34.278	15.5055	
ชุด 3-2-1	90	87	.415	.442	38.454	16.9966	
	540	522			202.971	31.1095	

จากตาราง 11 แสดงว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 วิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพื่อให้เห็นถึงแนวโน้มของการแปรเปลี่ยน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบภาษาไทยและคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้แสดงการเปรียบเทียบด้วยเส้นภาพ ดังแสดงในภาพ 3



ภาพ 3 เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าอ่านจั่วแนทของแบบทดสอบที่จัดเรียงข้อคำถามแบบต่าง ๆ

จากภาพ 3 แสดงให้เห็นว่า

1. แบบทดสอบภาษาไทยที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจั่วแนทตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุดทำให้ค่าอ่านจั่วแนทของแบบทดสอบแปรผันแตกต่างกันไม่มากนัก
2. แบบทดสอบกวีนิพนธ์ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจั่วแนทตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุด ทำให้ค่าอ่านจั่วแนทของแบบทดสอบแปรผันแตกต่างกันไม่มากนัก
3. แนวโน้มของการแปรเปลี่ยน (อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) ของค่าอ่านจั่วแนทของแบบทดสอบภาษาไทยและกวีนิพนธ์มีลักษณะเกือบตรงกันข้ามกัน คือค่าอ่านจั่วแนทค่าสูงสุดวิชาภาษาไทยเป็นชุด 3-2-1 วิชากวีนิพนธ์เป็นชุด 2-3-1 ค่าอ่านจั่วแนทสูงสุดวิชาภาษาไทยเป็นชุด 1-3-2 วิชากวีนิพนธ์เป็นชุด 3-2-1

2.4 ความแตกต่างของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบภาษาไทยทั้ง 6 ชุด และ คติไตรสารทั้ง 6 ชุด ว่าแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยได้เปลี่ยนค่าความยากง่ายเป็นค่าความยากมาตรฐาน (z) โดยเป็นการวางสำเนาของ รุ่ง เท แสง (Chung - Teh, Fan) จากนั้น จึงได้ทำการทดสอบค่าความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐาน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Simple Randomized Design เมื่อพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะทดสอบนัยสำคัญโดยใช้ q - statistic ตามวิธีของ นิวแมน - กิวค (Newman - Keuls Method)

ผลจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความยากมาตรฐานของแบบทดสอบภาษาไทย และคณิตศาสตร์ ทั้งแสดงในตาราง 12, 13, 14

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยากมาตรฐานของแบบทดสอบภาษาไทย

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างแบบทดสอบ	5	190.492	38.0984	9.3829 ^{***}
ภายในแบบทดสอบ	174	706.512	4.0504	
รวม	179	897.004		

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 แสดงว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบภาษาไทยที่มีการจัดเรียงลำดับ
 ข้อคำถามที่จำแนกตามสัณรรภาพสมองที่วัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
 เพื่อจะได้ทราบว่าแบบทดสอบใดบ้างที่มีความยากมาตรฐานแตกต่างกันจึงทำการทดสอบนัยสำคัญ
 โดยใช้ $q - statistic$ ตามวิธีการของนิวแมน-คีสล์ ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ทดสอบความแตกต่างของความยากมาตรฐานของแบบทดสอบภาษาไทย

แบบทดสอบ		ชุก 1-2-3	ชุก 2-1-3	ชุก 2-3-1	ชุก 1-3-2	ชุก 3-1-2	ชุก 3-2-1
	คะแนนเฉลี่ย	13.8700	14.0566	14.1400	14.1766	15.4100	16.7400
ชุก 1-2-3	13.8700	—	1.866	.2700	.3066	1.5400	2.6700
ชุก 2-1-3	14.0566		—	.0834	.1200	1.3534	2.6834
ชุก 2-3-1	14.1400			—	.0366	1.2700	2.6000
ชุก 1-3-2	14.1766				—	1.2234	2.5634
ชุก 3-1-2	15.4100					—	1.3300
ชุก 3-2-1	16.7400						—
$q_{.99}(r,174)$			3.64	4.12	4.40	4.60	4.76
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r,174)$			1.3391	1.5157	1.6187	1.6923	1.7511

--- มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

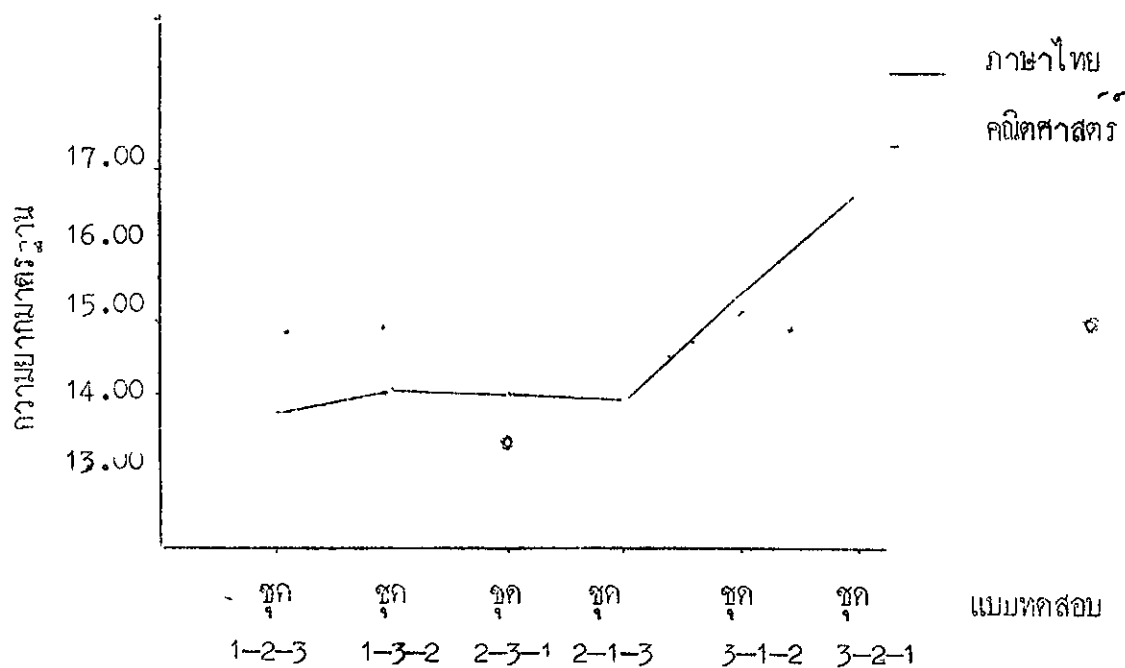
จากตาราง 13 แสดงว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบภาษาไทยชุก 3-2-1 แตกต่าง
 กับชุก 1-2-3 ชุก 2-1-3 ชุก 2-3-1 ชุก 1-3-2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนั้น
 ความแตกต่างกับอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
คณิตศาสตร์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างแบบทดสอบ	5	15.797	3.1594	0.9846
ภายในแบบทดสอบ	174	558.341	3.2088	
รวม	179	574.138		

จากตาราง 14 แสดงว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจาแนกตามสมรรถภาพสองที่วัดทั้ง 6 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อให้เห็นถึงแนวโน้มของการแปรเปลี่ยนค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบภาษาไทย และคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้แสดงการเปรียบเทียบด้วยเส้นภาพ ดังแสดงในภาพ 4



ภาพ 4 เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบที่จัดเรียงข้อคำถามแบบต่าง ๆ

จากภาพ 4 แสดงให้เห็นว่า

1. แบบทดสอบภาษาไทยที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพของที่วัดทั้ง 6 ชุด มีอิทธิพลทำให้ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบแปรผันแตกต่างกันมาก
2. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพของที่วัดทั้ง 6 ชุด ทำให้ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบแปรผันแตกต่างกันไม่มากนัก
3. แนวโน้มการแปรเปลี่ยน (อย่างไร้นัยสำคัญทางสถิติ) และเปลี่ยนแปลง (อย่างไร้นัยสำคัญทางสถิติ) ของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบคณิตศาสตร์และภาษาไทยมีลักษณะเกือบคล้ายคลึงกัน คือค่าความยากมาตรฐานต่ำสุดวิชาคณิตศาสตร์เป็นชุด 2-1-3 วิชาภาษาไทยเป็นชุด 1-2-3 ความยากมาตรฐานสูงสุดวิชาคณิตศาสตร์เป็นชุด 3-1-2 วิชาภาษาไทยเป็นชุด 3-2-1

3. การทดสอบความแตกต่างของการใช้แบบทดสอบทั้ง 6 ชุด ด้านความสามารถในการสอบของนักเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า "ความสามารถในการสอบของนักเรียนนี้โดยส่วนรวมในแบบทดสอบแต่ละฉบับที่มีการจัดเรียงลำดับข้อความของแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ กัน มีผลแตกต่างกัน" ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ $A \times L$ (Treatments x Levels designs) ถ้าพบว่าค่าที่ได้จากการทดสอบความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทดสอบนัยสำคัญโดยใช้ q -statistic ตามวิธีการของนิวแมน-คีสล (Newman-Keuls Method) เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ ดังแสดงในตาราง 15, 16, 17

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบภาษาไทย

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
Treatments (A)	5	2557.48	510.896	15.1896
Levels (L)	2	100.038	50.019	
(Cells)	17	2778.71	—	
Treatments x Levels	10	131.192	13.1192	1.1869
Within-Subgroups	522	5901.55	11.3056	
Total	537	8690.26		

... มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 15 แสดงว่าความสามารถในการสอบของนักเรียนในแบบทดสอบภาษาไทย ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อความที่ต่างกันตามสมรรถภาพสมองที่ต่างกันทั้ง 6 ชุด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อจะให้เห็นว่าแบบทดสอบกลุ่มใดบ้างที่ให้ค่าความสามารถในการสอบของนักเรียนแตกต่างกัน จึงทำการทดสอบนัยสำคัญ โดยใช้ q -statistic ตามวิธีการของนิวแมน-คีสล ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการสอบของนักเรียนในแบบทดสอบ
ภาษาไทย

แบบทดสอบ		ชุด 3-1-2	ชุด 3-2-1	ชุด 2-3-1	ชุด 1-3-2	ชุด 2-1-3	ชุด 1-2-3
	คะแนนเฉลี่ย	7.3555	7.4666	11.6555	11.7388	11.9888	12.5222
ชุด 3-1-2	7.3555	—	.1111	1.3000	4.4333	4.4333	5.1667
ชุด 3-2-1	7.4666		—	4.1889	4.3222	4.5222	5.0556
ชุด 2-3-1	11.6555			—	0.1333	0.3333	0.8667
ชุด 1-3-2	11.7388				—	0.2000	0.7334
ชุด 2-1-3	11.9888					—	0.5334
ชุด 1-2-3	12.5222						—
$q_{.99}(r, 522)$			3.64	4.12	4.40	4.60	4.76
$\sqrt{MS_{\text{error}}/n} \cdot q_{.99}(r, 522)$			1.2901	1.4602	1.5594	1.6303	1.6870

มีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ .01

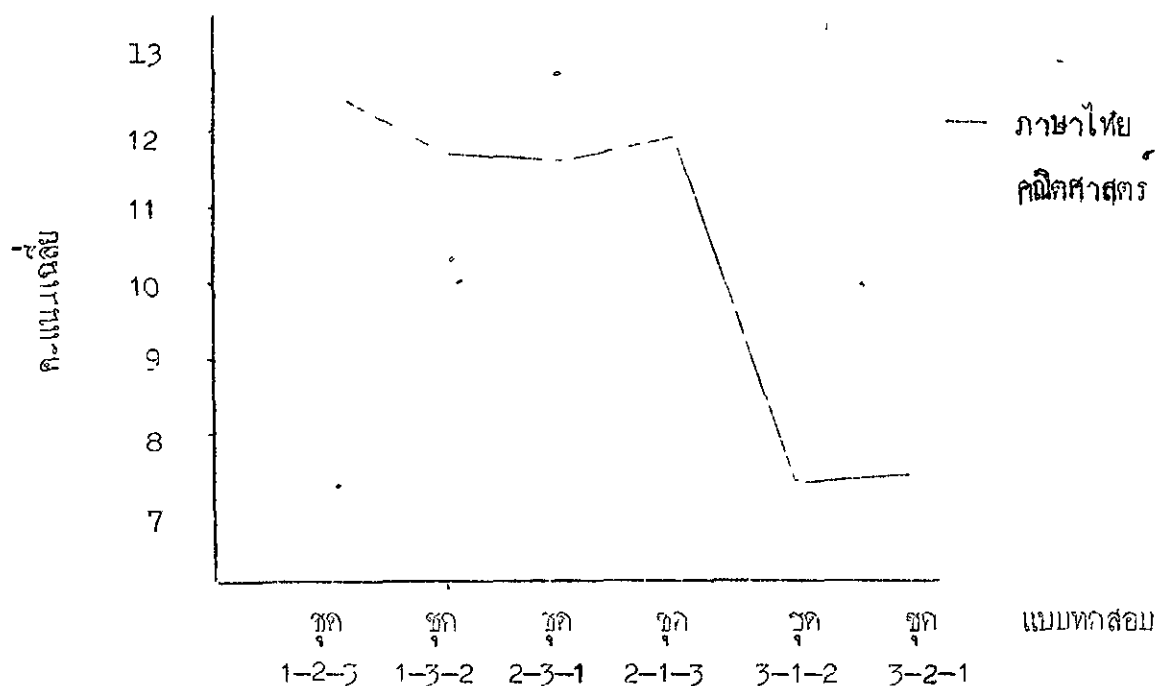
จากตารางที่ 16 แสดงว่าค่าความสามารถในการสอบของนักเรียนในแบบทดสอบภาษาไทย ชุด 3-1-2 แตกต่างกับชุด 2-3-1 ชุด 1-3-2 ชุด 2-1-3 ชุด 1-2-3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และชุด 3-2-1 แตกต่างกับชุด 2-3-1 ชุด 1-3-2 ชุด 2-1-3 ชุด 1-2-3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนั้นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
Treatments (A)	5	45.369	9.0738	.7637
Levels (L)	2	5065.194	1552.597	
(Cells)	17	3183.095		
Treatment x Levels	10	72.533	7.2533	.6088
Within - Subgroups	522	6201.520	11.8803	
Total	539	9384.615		

จากตาราง 17 แสดงว่าความสามารถในการสอนของนักเรียนในแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพสมองทั้ง 6 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อให้เห็นถึงแนวโน้มของการแปรเปลี่ยนค่าความสามารถในการสอนของนักเรียนในแบบทดสอบภาษาไทย และคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้แสดงการเปรียบเทียบด้วยเส้นภาพ ทั้งแสดงในภาพ 5



ภาพ 5 แผนภาพแสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบที่วัดเรียงข้อ
คำถามแบบต่าง ๆ

จากภาพ 5 แสดงให้เห็นว่า

1. แบบทดสอบภาษาไทยที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถนะของที่วัดทั้ง 6 ชุด มีผลทำให้ความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมแปรผันแตกต่างกันมาก
2. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามว่าแนกตามสมรรถนะของที่วัดทั้ง 6 ชุด ทำให้ความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมแปรผันแตกต่างกันไม่มากนัก
3. แนวทางการปรับเปลี่ยน (อย่างไม่มีนัยสำคัญ) และการเปลี่ยนแปลง (อย่างมีนัยสำคัญ) ของความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ และภาษาไทย มีลักษณะเกี่ยวข้องกันข้าม คือ ความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมต่ำสุดวิชาคณิตศาสตร์เป็นชุด 1-2-3 วิชาภาษาไทยเป็นชุด 3-1-2 ถ้าความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมสูงสุดวิชาคณิตศาสตร์เป็นชุด 2-1-3 วิชาภาษาไทยเป็นชุด 1-2-3

1. การทดสอบความแตกต่างของการใช้แบบทดสอบทั้ง 6 ชุด ด้านการแจกแจงของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละชุดของกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่างกัน

เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ว่า "การแจกแจงของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละฉบับเองแต่ละกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกัน" ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบดังนี้

4.1 ความแตกต่างของการแจกแจงของคะแนนของกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูง เพื่อจะได้ทราบว่าลักษณะการแจกแจงของแต่ละกลุ่มในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูงว่ามีอำนาจความเบ้ทางลบ (Negatively Skewed) หรือไม่ ผู้วิจัยจึงกำหนดหาค่าอำนาจความเบ้ (Skewed) ดังแสดงในตาราง 18, 19

ตาราง 18 ค่าอำนาจของความเบ้ของโค้งของการแจกแจงของคะแนนในการสอบภาษาไทย ในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง

แบบทดสอบ	$\bar{X}$	m_2	m_3	$m_2\sqrt{m_2}$	ϵ_1
ชุด 1-2-3	15.25	11.8937	-1.9312	11.0183	5.0470
ชุด 1-3-2	13.8	14.858	47.9037	57.2717	.8366
ชุด 2-3-1	13.1	11.59	31.722	39.4570	.8039
ชุด 2-1-3	12.6	15.64	98.5028	61.5521	1.6003
ชุด 3-1-2	6.8	5.81	-5.136	17.7771	-.2890
ชุด 3-2-1	7.95	5.7576	3.4924	13.8154	.2527

จากตาราง 18 แสดงว่าโค้งของการแจกแจงของคะแนนในการสอบแบบทดสอบภาษาไทย ที่มีการวัดเรียงลำดับข้อคำถามที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองทั้ง 6 ชุด ในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูง มีค่าอำนาจความเบ้ทางลบอยู่ 2 ชุด คือ ชุด 1-2-3 และชุด 3-1-2 นอกนั้นพบว่าไม่มียังค่าอำนาจความเบ้

ตาราง 19 ค่าอำนาจความเข้มของการแจกแจงของคะแนนในการสอบแบบทดสอบ
กณิตศาสตร์ ในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง

แบบฝึกหัด	$\bar{X}$	m_2	m_3	$m_2/\sqrt{m_2}$	g_1
ชุด 1-2-3	15.9	14.79	-30.162	56.8790	-.5302
ชุด 1-3-2	13.65	23.3116	1.1017	112.5534	.0097
ชุด 2-3-1	14.8	11.712	-5.256	40.0817	-.1311
ชุด 2-1-3	15.35	9.9175	18.5560	31.2322	.5941
ชุด 3-1-2	14.15	8.9125	24.5438	26.6072	.9226
ชุด 3-2-1	13.75	10.9075	-28.2957	172.1563	-.1610

จากตาราง 19 แสดงว่าโค้งของการแจกแจงของคะแนนในการสอบกณิตศาสตร์ ที่มีการ
จัดเรียงลำดับข้อคำถาม จำแนกตามสมรรถภาพของที่วัดทั้ง 6 ชุด ในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัด
ทางการเรียนสูง มีค่าอำนาจความเข้มทางลบ อยู่ 3 ชุด คือ ชุด 1-2-3 ชุด 2-3-1 ชุด 3-2-1
นั่นหมายความว่าไม่มีค่าอำนาจความเข้มทางลบ

4.2 ความแตกต่างของการแจกแจงของคะแนนของกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการ
เรียนปานกลาง

เพื่อจะให้เห็นว่าลักษณะการแจกแจงของแต่ละกลุ่มในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการ
เรียนปานกลาง เป็นโค้งปกติ หรือไม่ ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบโดยวิธี Goodness of Fit ดังแสดงใน
ตาราง 20, 21

ตาราง 20 ทดสอบความเป็นอิสระของการแจกแจงของคะแนนในการสอบแบบ
ทดสอบภาษาไทยในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง

แบบทดสอบ	$\bar{X}$	df	χ^2
ชุด 1-2-3	12.12	14	12.533
ชุด 1-5-2	10.98	16	15.1828
ชุด 2-3-1	11.62	12	7.0949
ชุด 2-1-3	11.9	13	7.2763
ชุด 3-1-2	7.48	7	13.9653
ชุด 3-2-1	7.42	8	3.7024

จากตาราง 20 แสดงว่าอิสระการแจกแจงของคะแนนในการสอบแบบทดสอบภาษาไทย ที่มีการวัดเรียงลำดับข้อความที่ว่าแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุด ในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง มีการแจกแจงของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทุกชุด เป็นไปตามทฤษฎีของการแจกแจงปกติ

ตาราง 21 "ทดสอบความเป็นอิสระปกติของการแจกแจงของคะแนนในการสอบแบบ
ทดสอบสถิติศาสตร์ ในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง

แบบทดสอบ	$\bar{X}$	df	χ^2
ชุด 1-2-3	8.9	12	7.9361
ชุด 1-3-2	9.58	14	22.0900
ชุด 2-3-1	9.98	13	11.6132
ชุด 2-1-3	9.56	10	17.3920
ชุด 3-1-2	8.96	12	11.4104
ชุด 3-2-1	9.86	14	10.0065

จากตาราง 21 แสดงว่าไถ้การแจกแจงของคะแนนในการสอบแบบทดสอบสถิติศาสตร์ที่มีการเรียงลำดับข้อคำถามที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองทั้ง 6 ชุด ในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง มีการแจกแจงของคะแนนที่ไ้จากแบบทดสอบทุกชุดเป็นไปตามทฤษฎีของการแจกแจงปกติ

4.3 ความแตกต่างของการแจกแจงของคะแนนของกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ

เพื่อจะได้ทราบว่าลักษณะการแจกแจงของแต่ละกลุ่มในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำว่ามีอำนาจการเบ้ทางบวก (Positively Skewed) หรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดหาอำนาจการเบ้ ดังแสดงในตาราง 22, 23

ตาราง 22 ค่าอำนาจความเข้มของปัจจัยของการแจกแจงของคะแนนในการสอบแบบทดสอบ
ภาษาไทยในกลุ่มที่มีความบกพร่องทางการเรียนต่ำ

แบบทดสอบ	$\bar{x}$	m_2	m_3	m_2 / m_2	g_1
ชุด 1-2-3	12.03	17.8475	88.2727	75.3990	1.7340
ชุด 1-3-1	11.3	16.26	45.4861	65.5663	0.6995
ชุด 2-3-1	10.3	14.51	53.059	52.4393	1.0118
ชุด 2-1-3	11.6	10.976	-4.008	36.3635	-0.1102
ชุด 3-1-2	7.6	3.82	.672	7.4661	0.0900
ชุด 3-2-1	6.1	3.19	1.242	5.6975	0.2179

จากตาราง 22 แสดงว่าปัจจัยของการแจกแจงของคะแนนในการสอบแบบทดสอบภาษาไทย
ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อถามว่าแผนภาพพฤติกรรมที่วัดทั้ง 6 ชุด ในกลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่อง
ทางการเรียนต่ำ มีค่าอำนาจความเข้มของ 5 ชุด คือ ชุด 1-2-3 ชุด 1-3-2 ชุด 2-3-1 ชุด 3-1-2
ชุด 3-2-1 ส่วนชุด 2-1-3 เมื่อนำค่าอำนาจความเข้ม

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาค้นคว้าของแบบทดสอบที่วัดเรียงลำดับข้อคำถามว่าแนวความสมรรถภาพของตัววัด ว่าวัดความสามารถเชิงไหน ความแข็งแรงมาก ถ้าอำนาจจำแนก ถ้าความง่ายของแบบทดสอบแตกต่างกัน หรือไม่
2. เพื่อศึกษาถึงลักษณะของแบบทดสอบที่จัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกความสมรรถภาพของตัววัด จะมีผลต่อความสามารถในการสอบของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่
3. เพื่อศึกษาถึงลักษณะของแบบทดสอบที่จัดเรียงลำดับข้อคำถามว่าแนวความสมรรถภาพของตัววัด แบบใดที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2518 โรงเรียนในเขตเทศบาล จังหวัดนครสวรรค์จำนวน 540 คน ไล่เรียงแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ และในแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มย่อยเท่าๆ กัน โดยวิธีการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน มี 2 ฉบับ คือ
 - 1.1 แบบทดสอบทั้งฉบับ
 - 1.2 แบบทดสอบเรียงลำดับ
2. แบบทดสอบภาษาไทย ซึ่งนำมาจัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกความสมรรถภาพของตัววัด เป็นแบบทดสอบชุดใหม่ 6 ฉบับ
3. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ ซึ่งนำมาจัดเรียง ลำดับข้อคำถามจำแนกความสมรรถภาพของตัววัด เป็นแบบทดสอบชุดใหม่ 6 ฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคาสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างคุณภาพของแบบทดสอบ
3. ทดสอบความแตกต่างความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวม
4. ทดสอบความแตกต่างการแจกแจงของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละฉบับ ของกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่างกัน

ผลจากการวิเคราะห์

ก. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

1. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาษาไทย ที่มีการวัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพบว่า

1.1 แบบทดสอบชุดที่เรียงข้อคำถามจากวัดความรู้ความจำ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ ชุดวัดความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า ชุดวัดความเข้าใจ - ความรู้ความจำ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า ชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ - ความรู้ความจำ และชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ชุดวัดความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า ชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ - ความรู้ความจำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ชุดวัดความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า ชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนพวกนั้นค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

1.2 แบบทดสอบชุดที่เรียงข้อคำถามจากวัดความรู้ความจำ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คือ .775 ชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ - ความรู้ความจำ ให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด คือ .151

2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. แนวโน้มของการแปรเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาษาไทยกับคณิตศาสตร์มีลักษณะเกือบตรงกันข้ามกัน คือแบบทดสอบที่ให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด ภาษาไทยเป็นชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ - ความรู้ความจำ คณิตศาสตร์เป็นชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ การนำไปใช้หรือสูงกว่า แบบทดสอบที่ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ภาษาไทยเป็นชุดวัดความรู้ความจำ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ คณิตศาสตร์เป็นชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ - ความรู้ความจำ

ข. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

1. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาษาไทยที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพของตัวชี้ทั้ง 6 ชุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า

1.1 แบบทดสอบชุดที่เรียงลำดับจากวัดความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า ชุดวัดความรู้ความจำ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ และชุดวัดความเข้าใจ - ความรู้ความจำ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า ให้ค่าความเที่ยงตรงสูงกว่าชุดวัดความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชุดวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า ให้ค่าความเที่ยงตรงสูงกว่าชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเมื่อนั้นค่าความเที่ยงตรงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 แบบทดสอบ ชุดวัดความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า ให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด คือ .640 ชุดวัดความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ ให้ค่าความเที่ยงตรงต่ำสุดคือ .41

2. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการวัดเรียงลำดับข้อคำถามจำแนกตามสมรรถภาพของตัวชี้ทั้ง 6 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. แนวโน้มของการแปรเปลี่ยนค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาษาไทยและคณิตศาสตร์มีลักษณะเกือบตรงกันข้ามกัน คือ แบบทดสอบที่ให้ค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด ภาษาไทยเป็นชุดวัดความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ คณิตศาสตร์เป็นชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ - ความรู้ความจำ แบบทดสอบที่ให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด ภาษาไทยเป็นชุดวัดความ

รู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า คณิตศาสตร์เป็นจุดวัดความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ

ก. อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

1. อำนาจจำแนกของแบบทดสอบภาษาไทย ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามว่าแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 จุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

2. อำนาจจำแนกของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามว่าแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 จุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3. แนวโน้มของการแปรเปลี่ยนของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบภาษาไทยและคณิตศาสตร์ มีลักษณะเกือบตรงกันข้ามกัน คือแบบทดสอบที่ได้ค่าอำนาจจำแนกสูงสุด ภาษาไทยเป็นจุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ - ความรู้ความจำ คณิตศาสตร์เป็นจุดวัดความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ แบบทดสอบที่ได้ค่าอำนาจจำแนกสูงสุด ภาษาไทยเป็นจุดวัดความรู้ความจำ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ คณิตศาสตร์เป็นจุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ - ความรู้ความจำ

ง. ความยากง่ายของแบบทดสอบ

1. ความยากมาตรฐานของแบบทดสอบภาษาไทย ซึ่งมีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามว่า - แนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 จุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01พบว่า

1.1 แบบทดสอบชุดที่เรียงคำถามจากวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ - ความรู้ความจำ มีความยากมาตรฐานสูงกว่าชุดวัดความรู้ความจำ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ ชุดวัดความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ ชุดวัดความเข้าใจ - ความรู้ความจำ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า และชุดวัดความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 แบบทดสอบชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความเข้าใจ - ความรู้ความจำ มีความยากมาตรฐานมากที่สุดคือ 16.74 แบบทดสอบชุดวัดความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่ามีความยากมาตรฐานต่ำสุดและเหมาะสมที่สุดคือ 13.87

2. อรรถาธิบายมาตรฐานของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามว่าแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 จุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3. แนวโน้มของการแปรเปลี่ยนของความยากมาตรฐานของแบบทดสอบภาษาไทย และ คณิตศาสตร์ มีลักษณะเกือบคล้ายคลึงกัน คือแบบทดสอบที่ให้ความยากมาตรฐานมากที่สุด ภาษาไทย เป็นชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความเข้าใจ – ความรู้ความจำ คณิตศาสตร์ เป็นชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความรู้ความจำ – ความเข้าใจ แบบทดสอบที่ให้ความยากมาตรฐานต่ำสุด ภาษาไทย เป็นชุดวัดความรู้ความจำ – ความเข้าใจ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า คณิตศาสตร์ เป็นชุดวัดการเข้าใจ – ความรู้ความจำ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า

จ. ความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวม

1. ความสามารถของนักเรียนโดยส่วนรวมจากแบบทดสอบภาษาไทย ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพบว่า

1.1 แบบทดสอบชุดวัดความรู้ความจำ – ความเข้าใจ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า ชุดวัดความเข้าใจ – ความรู้ความจำ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า ชุดวัดความรู้ความจำ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความเข้าใจ ชุดวัดความเข้าใจ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความรู้ความจำ ให้ค่าความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมสูงกว่าชุดวัดการนำไปใช้ หรือสูงกว่า – ความรู้ความจำ – ความเข้าใจ และชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความเข้าใจ – ความรู้ความจำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 แบบทดสอบชุดวัดความรู้ความจำ – ความเข้าใจ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า ให้ความสามารถในการสอบของนักเรียนมากที่สุด คือ 12.5222 แบบทดสอบชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความรู้ความจำ – ความเข้าใจ ให้ความสามารถในการสอบของนักเรียนต่ำสุดคือ 7.3555

2. ความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดทั้ง 6 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3. แนวโน้มการแปรเปลี่ยนของค่าความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมของแบบทดสอบภาษาไทยและคณิตศาสตร์ มีลักษณะเกือบตรงกันข้ามกัน คือแบบทดสอบที่ให้ความสามารถในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมต่ำสุด ภาษาไทยเป็นแบบทดสอบชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า –

ความรู้ความจำ – ความเข้าใจ คณิตศาสตร์เป็นชุดวิ.ค. รู้ความจำ – ความเข้าใจ – การนำไปใช้ หรือสูงกว่า แบบทดสอบที่วัดความรู้ความจำในการสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมสูงสุด ภาษาไทยเป็น ชุดวัดความรู้ความจำ – ความเข้าใจ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า คณิตศาสตร์เป็นชุดวัดความรู้ความเข้าใจ – ความรู้ความจำ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า

ฉ. การแจกแจงของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

1. กลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูง พบว่า

1.1 ลักษณะโค้งของการแจกแจงของคะแนนจากแบบทดสอบภาษาไทย ที่ได้ค่าอำนาจ ความเบี่ยงเบน 2 ชุด คือ แบบทดสอบชุดวัดความรู้ความจำ – ความเข้าใจ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า และชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความรู้ความจำ – ความเข้าใจ

1.2 ลักษณะโค้ง การแจกแจงของคะแนนจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่ได้ค่าอำนาจ ความเบี่ยงเบน 3 ชุด คือ แบบทดสอบชุดวัดความรู้ความจำ – ความเข้าใจ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า ชุดวัดความรู้ความเข้าใจ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความรู้ความจำ และชุดวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความเข้าใจ – ความรู้ความจำ

2. กลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง พบว่า

2.1 ลักษณะโค้งการแจกแจงของคะแนนจากแบบทดสอบภาษาไทยทุกชุดเป็นไปตาม ทฤษฎีของการแจกแจงปกติ

2.2 ลักษณะโค้งการแจกแจงของคะแนนจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์ทุกชุดเป็นไปตาม ทฤษฎีการแจกแจงปกติ

3. กลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ พบว่า

3.1 ลักษณะโค้งการแจกแจงของคะแนนจากแบบทดสอบภาษาไทย ที่ได้ค่าอำนาจ ความเบี่ยงเบน 5 ชุด ยกเว้นชุดวัดความรู้ความเข้าใจ – ความรู้ความจำ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า

3.2 ลักษณะโค้งการแจกแจงของคะแนนจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ที่ได้ค่าอำนาจ ความเบี่ยงเบน 5 ชุด ยกเว้นชุดวัดความรู้ความจำ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความเข้าใจ

สรุปผลการศึกษา

1. การจัดเรียงลำดับข้อคำถามที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองที่จะวัดของแบบทดสอบภาษาไทย ทั้ง 5 วิธี มีผลต่อการสอบของนักเรียน และคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และความยากมาตรฐาน แตกต่างกัน แต่ไม่มีผลทำให้ค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
2. การจัดเรียงลำดับข้อคำถามที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองที่จะวัดของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 วิธี ไม่มีผลต่อการสอบของนักเรียนและคุณภาพของแบบทดสอบทุกด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
3. การศึกษาครั้งนี้พบว่า แบบทดสอบภาษาไทยชุดที่จัดเรียงข้อคำถามที่วัดสมรรถภาพสมอง ความรู้ความเข้าใจเป็นอันดับแรกจะได้คะแนนการสอบของนักเรียนและคุณภาพของแบบทดสอบดีที่สุด ชุดที่จัดเรียงข้อคำถามที่วัดสมรรถภาพสมองการนำไปใช้หรือสูงกว่าขึ้นเป็นอันดับแรกจะได้คะแนนการสอบของนักเรียน และคุณภาพของแบบทดสอบต่ำสุด
4. แนวโน้มของการแปรเปลี่ยนของคุณภาพและคะแนนการสอบของนักเรียนจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์ และภาษาไทย มีลักษณะเกือบตรงกันข้าม ยกเว้นด้านความยากมาตรฐานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน
5. แบบทดสอบภาษาไทยที่ควรใช้กับกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง และต่ำ เมื่อได้พิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบทดสอบทั้งในด้านคุณภาพของแบบทดสอบ คะแนนการสอบของนักเรียน และลักษณะโค้งของการแจกแจงที่เป็นไปตามทฤษฎีแล้ว พบว่าควรใช้แบบทดสอบที่มีการจัดเรียงข้อคำถามดังนี้ คือ วัดความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า มีแนวโน้มจะดีและเหมาะสมที่สุด
6. แบบทดสอบภาษาไทย และคณิตศาสตร์ ที่ควรใช้กับกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลางพบว่าใช้แบบทดสอบที่มีการเรียงแบบใดก็ได้
7. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่ควรใช้กับกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง และต่ำ เมื่อได้พิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบทดสอบทั้งในด้านคุณภาพของแบบทดสอบ คะแนนการสอบของนักเรียน และลักษณะโค้งของการแจกแจงที่เป็นไปตามทฤษฎี พบว่าควรใช้แบบทดสอบที่มีการจัดเรียงข้อคำถามดังนี้ คือ วัดความรู้ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - วัดความรู้ความจำ มีแนวโน้มจะดีและเหมาะสมที่สุด

ตาราง 24 สรุปผลการศึกษา

ตัวแปร	แบบทดสอบภาษาไทย		แบบทดสอบคณิตศาสตร์	
	เหมาะสมที่สุด	ไม่เหมาะสม	เหมาะสมที่สุด	ไม่เหมาะสม
ความยากมาตรฐาน	ชุก 1-2-3	ชุก 3-2-1	ชุก 2-1-3	ชุก 3-1-2
คำอ่านจําแนก	ชุก 1-3-2	ชุก 3-2-1	ชุก 3-2-1	ชุก 2-1-3
ความเชื่อมั่น	ชุก 1-3-2	ชุก 3-2-1	ชุก 3-2-1	ชุก 2-1-3
ความเที่ยงตรง	ชุก 1-2-3	ชุก 2-3-1	ชุก 2-3-1	ชุก 3-2-1
คะแนนเฉลี่ย	ชุก 1-2-3	ชุก 3-1-2	ชุก 2-1-3	ชุก 1-2-3
ความหนักทางการเรียนสูง	ชุก 1-2-3		ชุก 2-3-1	
ความหนักทางการเรียนปานกลาง	ชุกใดก็ได้		ชุกใดก็ได้	
ความหนักทางการเรียนต่ำ	ชุก 1-2-3		ชุก 2-3-1	

-1 หมายถึงข้อคำถามวัดความรู้ความจำ

-2 หมายถึงข้อคำถามวัดความเข้าใจ

-3 หมายถึงข้อคำถามวัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า

อภิปรายผล

1. ผลจากการศึกษาพบว่า การจัดเรียงลำดับข้อความที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดของแบบทดสอบภาษาไทย มีผลต่อการสอบของนักเรียนและคุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และความยากมาตรฐานแตกต่างกัน แต่ไม่มีผลทำให้ค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จะเห็นว่าผลการศึกษารังนี้สอดคล้องกับการศึกษาของแฟลงเกอร์, เมลตัน และ ไมเออร์ (Flangher, Melton and Myers, 1966 pp 1-21) พบว่าการเรียงข้อสอบด้วยวิธีต่างกันจะทำให้คะแนนการสอบต่างกันมาแตกต่างกัน แต่สำหรับข้อสอบคณิตศาสตร์ ไม่มีผลแตกต่างกันเลยไม่ว่าจะเรียงโดยวิธีใด และโมลเลนคอปท์ (Mollen Kopt, 1950: 291-315) ซึ่งพบว่าการจัดเรียงข้อความในแบบทดสอบเสียใหม่มีผลทำให้ค่าทางสถิติของแบบทดสอบแตกต่างไปจากเดิม ทั้งยังสนับสนุนคำกล่าวของชวาล (ชวาล แพริทกุล, 2509 : 179-180) ที่ว่าการจัดระเบียบข้อสอบ การวัดลำดับข้อสอบ การเขียนคำชี้แจง การตรวจให้คะแนนมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าตัวข้อสอบเองเหมือนกัน บางเรื่องมีผลต่อการตอบโดยตรง ซึ่งอาจทำให้คะแนนการสอบของนักเรียนแต่ละคนสูงหรือต่ำไป ซึ่งมีผลต่อค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนไป ล้วนกว่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญนั้นอาจจะเป็นเพราะว่าการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามความถนัดทางการเรียน ซึ่งแต่ละกลุ่มจัดได้ว่าเป็นเด็กที่มีลักษณะความสามารถใกล้เคียงกัน ผลที่ได้ค่าอำนาจจำแนกที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละชุดใกล้เคียงกัน

2. ผลจากการศึกษาพบว่า การจัดเรียงลำดับข้อความที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองที่วัดของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ให้คะแนนการสอบของนักเรียนและคุณภาพของแบบทดสอบทุกด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

จะเห็นว่าผลการศึกษารังนี้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่สนับสนุนการวิจัยของแฟลงเกอร์, เมลตัน และ ไมเออร์ ที่กล่าวไว้แล้วในข้อ 1 ว่าการเรียงข้อสอบด้วยวิธีต่างกันสำหรับข้อสอบคณิตศาสตร์ ไม่มีผลแตกต่างกันไม่ว่าจะเรียงด้วยวิธีใด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะความเป็นปรนัยหรือมีความแจ่มชัดในคำถามก็ ดังนั้นถ้ากลุ่มนักเรียน

ไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการวิธีการและมีโน้ตภาพในความกึกแบบนามธรรมแล้วถึงแม้จะเรียงข้อสอบโดยไร้สมรรถภาพด้านความรู้ความเข้าใจนั้นก็มองดูเป็นข้อสอบยากทั้งนั้น

3. การศึกษาครั้งนี้พบว่าแบบทดสอบภาษาไทยที่มีการจัดเรียงคำถามที่วัดสมรรถภาพสมวงด้านความรู้ความเข้าใจขึ้นเป็นอันดับแรกจะทำให้คะแนนในการสอบและคุณภาพของแบบทดสอบที่ดีที่สุด จู่ๆก็เรียงลำดับข้อคำถามที่วัดสมรรถภาพสมวงการนำไปใช้หรือสูงกว่าขึ้นเป็นอันดับแรกจะทำให้คะแนนการสอบของนักเรียน และคุณภาพของแบบทดสอบต่ำสุด

จะเห็นว่าการเรียงลำดับข้อสอบแบบ Bloom ที่ชวาค (ชวาค แพริกกุล, 2509 : 136) กล่าวไว้ว่าเด็กจะตอบคำถามประเภทนำไปใช้ได้ง่าย ง่ายก็ต้องนั้นจะต้องมีทั้งความรู้ ความจำ และ ความเข้าใจทั้งสองประการ โดยทำนองเดียวกันเด็กจะตอบคำถามประเภทประเมินค่าได้จึงจำเป็นต้องมีความสามารถทั้งความรู้ความจำจนถึงการสังเคราะห์ก่อน ฉะนั้นในกรณีที่แบบทดสอบที่เรียงข้อคำถามวัดสมรรถภาพสมวงด้านความรู้ความเข้าใจขึ้นก่อน แล้วคะแนนการสอบของนักเรียน และคุณภาพของแบบทดสอบที่ดีที่สุด ก็เพราะไปตามลำดับขั้นของความคิด ในทางตรงกันข้ามถ้าเด็กมีคำถามที่วัดการนำไปใช้หรือสูงกว่าการนำไปใช้ก่อนก็อาจจะทำให้เด็กต้องเริ่มคิดในสิ่งที่สูง ซึ่งกลับขั้นตอนในการคิดตั้งข้อสันนิษฐานที่ได้จากผลการวิเคราะห์ที่พบว่าถ้าเรียงคำถามที่วัดการนำไปใช้ขึ้นเป็นอันดับแรกจะทำให้คะแนนการสอบและคุณภาพของแบบทดสอบต่ำสุด

4. จากการศึกษาค้นคว้า แนวโน้มของการแปรเปลี่ยนด้านคุณภาพ ของแบบทดสอบ กติกาสูตร กับ ภาษาไทย มีลักษณะเกี่ยวเนื่องกันข้ามกัน ยกเว้นด้านความยากมาตรฐานเท่านั้นที่มีลักษณะเกือบคล้ายคลึงกัน ทั้งนี้ก็เพราะว่าธรรมชาติของวิชาทั้งสองแตกต่างกัน กล่าวคือวิชาภาษาไทยนี้มีลักษณะแตกต่างกับวิชาอื่น ๆ อยู่มาก เพราะวิชาภาษามีธรรมชาติเป็นประเภททักษะ ไม่มีเนื้อหาเป็นของตนเองเฉพาะ ฉะนั้นเป้าหมายของการเรียนวิชานี้จึงมุ่งให้ประสิทธิภาพของการฟังการพูด อ่าน และเขียน เท่านั้น ส่วนวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีธรรมชาติเกี่ยวข้องกับคณิตคิด ในเรื่องจำนวนและปริมาณต่าง ๆ ว่ามีความหมาย ความสัมพันธ์ และสามารถขยายความนั้นได้ เนื้อแท้ของวิชานี้จึงเป็นเรื่องนามธรรม

5. ผลการศึกษาค้นคว้าแบบทดสอบภาษาไทยที่ควรใช้กับกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง และต่ำ ควรใช้แบบทดสอบที่มีการจัดเรียงข้อคำถามดังนี้ คือ วัดความรู้ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า

จะเห็นว่าผลการศึกษารั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของเทียนใจ (เทียนใจ เกรษฐสัณโณ, 2511 : 50) ที่พบว่า การเรียงข้อสอบจากฉบับที่ย้ายไปยากและภายในแต่ละฉบับเรียงจากง่ายไปยาก ทำให้ผลสัมฤทธิ์สูง เมื่อใช้กับนักเรียนโดยทั่วไปหรือนักเรียนที่มีความสามารถสูงหรือต่ำกว่าตามที่ประเมินนี้ก็เพราะว่าการเรียงข้อคำถามที่วัดความรู้ความจำขั้นต้นก็เปรียบเสมือนเรียงข้อคำถามที่วัดความรู้พื้นฐานและลงท้ายด้วยข้อคำถามที่วัดการนำไปใช้หรือสูงกว่า ซึ่งการตอบต้องใช้ความคิดมากกว่าการระลึกเนื้อหาโดยตรงจึงจัดว่ามีลักษณะยากกว่าคำถามตามความจำ

6. ผลจากการศึกษาพบว่าแบบทดสอบภาษาไทยและคณิตศาสตร์ที่ควรใช้กับนักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลางนั้นใช้แบบทดสอบที่มีการจัดเรียงข้อคำถามแบบใดก็ได้

จะเห็นว่าผลการศึกษารั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของเทียนใจ (เทียนใจ เกรษฐสัณโณ, 2511 : 50) ที่พบว่านักเรียนที่มีความสามารถปานกลางนั้นจะใช้การเรียงข้อสอบวิธีใดก็ได้ และก็เป็นไปตามหลักธรรมชาติอยู่แล้วว่าจะแบบของคนที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลางย่อมกระจายเป็นโค้งปกติ แต่ผู้วิจัยได้พิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบทดสอบทั้งในแง่คุณภาพของแบบทดสอบคะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนและลักษณะโค้งของการแจกแจงเป็นไปตามทฤษฎีแล้วว่าในวิชาภาษาไทยควรใช้แบบทดสอบที่เรียงลำดับข้อคำถามที่วัดความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า เหมาะสมที่สุดส่วนในวิชาคณิตศาสตร์ ควรใช้แบบทดสอบที่เรียงลำดับข้อคำถามที่วัดความรู้ความจำ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำ

7. ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่ควรใช้กับกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูงและต่ำกว่าควรใช้แบบทดสอบที่มีการจัดเรียงข้อคำถามดังนี้ คือ วัดความเข้าใจ - การนำไปใช้หรือสูงกว่า - ความรู้ความจำมีแนวโน้มที่เหมาะสมที่สุดที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าการที่เด็กจะประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจเป็นสำคัญการใช้แบบทดสอบที่เรียงข้อคำถามที่วัดความเข้าใจขึ้นก่อนจึงอาจจะสอดคล้องกับลักษณะดังกล่าวข้างต้น

ข้อเสนอแนะ

1. การเรียงลำดับข้อคำถามของแบบทดสอบด้านภาษาที่จำแนกตามสมรรถภาพสมองที่จัด การจัดเรียงข้อคำถามแบบชุดวัดความรู้ความจำ – ความเข้าใจ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า จึงจะ ให้คะแนนในการสอบของนักเรียนและคุณภาพที่ดี
2. การเรียงลำดับข้อคำถามของแบบทดสอบด้านคณิตศาสตร์ที่จำแนกตามสมรรถภาพสมอง ที่วัดการจัดเรียงข้อคำถามแบบชุดวัดความเข้าใจ – การนำไปใช้หรือสูงกว่า – ความรู้ความจำ จึง จะให้คะแนนในการสอบของนักเรียนและคุณภาพที่ดี
3. เนื่องจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่ศึกษาเรื่องการ จัดเรียงข้อ สอบโดยยึดสมรรถภาพสมองที่จะวัด เพื่อให้ได้ผลในการนำไปใช้ปฏิบัติจริงจึงควรมีการศึกษาวิจัย โดย เปลี่ยนวิธีที่ใช้ทดสอบระดับชั้นของกลุ่มตัวอย่าง หรือขยายกลุ่มตัวอย่างได้กว้างออกไปอีก
4. การศึกษาในทำนองเกี่ยวกันนี้ แล้วดูความแปรเปลี่ยนของคุณภาพแบบทดสอบและคะแนน ในการสอบของนักเรียนในแต่ละสมรรถภาพสมองที่จะวัดเมื่ออยู่ลำดับที่ต่าง ๆ กัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชวาล แพร์, สกุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์วัฒนาพานิช 2509, 452 หน้า.
เตือนใจ เศรษฐดีโก การศึกษาถึงการจักระเบียบข้อทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ ที่จะส่งผลต่อ
ความสามารถในการสอบข้อ โถเรียน ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการ-
ศึกษา ประสานมิตร 2511, 97 หน้า.
- ศศิธร สุวรรณสุข การศึกษาคำความเที่ยงตรง การความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เรียงลำดับ
คำถามต่าง ๆ กัน ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 76 หน้า.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมสามัญศึกษา รายงานการวิจัยระเบียบการวัดผลการเรียน ชั้น
ประถมศึกษา 2503 โรงเรียนการช่างวุฒศึกษา 2503, 82 หน้า.
- Baron, Denis, and Bernard, Harold W., Education Technique for classroom
Mc Graw-Hill Book Company Inc., New York, 1967, 650 pp.
- Bloom, Benjamin S., Taxonomy of Educational Objectives (Cognitive Domain)
David McKay, Inc., New York, 1967, 650 pp.
- Chauncey and Dobbin, Testing, its place in education today, Harper and Row
Publishes, New York, 1963, 223 pp.
- Ebel, Robert L., Measuring Educational Achievement, Prentice Hall of India
(Private) Ltd., New Delhi 1966, 481 pp.
- Fan, Chung Teh, Item Analysis Table, E.T.S. Prantor, New Jersey, 1952, 32 pp.
- Flangher, Melton and Myers, "A Study of The Effects of Item Rearrangement"
Research Bulletin, Educational Testing Service, 1966, 21 pp.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education, Mc
Graw-Hill Kogukusha, Ltd., 1971, 492 pp.
- Lindquist, E.F., Design and Analysis of Experiments in Psychology and
Education, The Riberside Press, Massachusetts, 1956, 393 pp.
- Lindquist, E.F., Educational Measurement, American Council on Education,
Washington, 1955, 19 pp.

- Mac Nicol, Katherine, "Effect of varying order of Item, difficulty in an unspeeded Verbal test", Research Bulletin, Educational Testing Service, 1956, 21 pp.
- Marshall, Jon Clark and Hales, Loyde Wesley, Essentials of Testing, Addison-Wesley Publishing Company, Inc , Philipinse, 1972, 162 pp.
- Mollenkopt, W.J., "An experimental Study of the effects on item-analysis data of changing item placement and test time limit". Psychometrika, 15 291-315, 1950.
- Micheals, W.J., Measuring Educational Achievement, Mc Graw-Hill Book Company, Inc., New York, 1950, 496 pp.
- Snedecor, George W , and Cochran, William G , Statistical Methods, The Iowa State University Press, Anus, Iowa, U.S.A. Sixth Edition Third Printing, 1969, 593 pp.
- Travers, Robert H.W., How to make achievement tests, Odyssey Press, New York, 1950, 180 pp.
- Winer, B.J., Statistical principle in Experimental Design, Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1962, 672 pp.

ภาคผนวก

ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ตาราง ค่า ρ , r และ Δ ของแบบทดสอบวิชาภาษาไทย ย่อความ
รูปที่ 1-2-3

ข้อที่	ρ	r	Δ	ข้อที่	ρ	r	Δ
1	.44	.41	13.6	16	.37	.47	14.3
2	.58	.21	12.2	17	.40	.33	14.1
3	.20	.56	15.2	18	.31	.37	15.0
4	.22	.17	10.1	19	.08	.00	0.3
5	.71	.43	10.7	20	.22	.43	16.1
6	.54	.36	12.6	21	.30	.46	15.1
7	.14	.22	17.4	22	.32	.18	14.9
8	.76	.47	10.2	23	.24	.47	15.8
9	.46	.32	13.2	24	.58	.37	12.1
10	.25	.25	15.6	25	.14	.22	17.4
11	.36	.26	14.5	26	.17	.51	16.6
12	.41	.53	13.9	27	.44	.25	13.6
13	.59	.09	12.0	28	.39	.42	14.1
14	.74	.50	10.4	29	.10	.19	16.7
15	.84	.18	9.0	30	.29	.33	15.2

ตาราง ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบวิชาภาษาไทย ย่อความ ชุด 1-3-2

ข้อ ข้อที่	p	r	Δ	ข้อ ข้อที่	p	r	Δ
1	.52	.40	12.8	16	.37	.66	14.3
2	.37	.47	14.3	17	.31	.58	15.0
3	.34	.22	14.7	18	.37	.38	14.3
4	.11	.35	17.9	19	.22	.43	16.1
5	.70	.95	10.9	20	.26	.15	15.6
6	.56	.13	12.7	21	.29	.33	15.2
7	.09	.30	18.3	22	.52	.40	12.8
8	.78	.59	10.0	23	.74	.50	10.4
9	.50	.20	13.0	24	.56	.29	12.2
10	.24	.21	15.9	25	.72	.53	10.6
11	.21	.57	15.3	26	.35	.43	14.6
12	.46	.20	13.4	27	.39	.42	14.1
13	.22	.43	15.1	28	.27	.29	15.4
14	.48	.32	13.2	29	.52	.40	12.8
15	.21	.57	15.3	30	.22	.43	10.1

ตาราง ค่า p, r และ Δ ของแบบทดสอบวิชาภาษาไทย ย่อความ ชุดที่ 2-3-1

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.28	-.20	15.4	16	.42	.29	13.8
2	.52	.00	12.8	17	.29	.56	15.2
3	.90	.09	7.9	18	.54	.29	12.6
4	.68	.28	11.1	19	.21	.23	16.2
5	.81	.54	9.5	20	.25	.25	15.6
6	.34	.52	14.6	21	.38	.53	14.2
7	.35	.43	14.5	22	.37	.33	14.3
8	.24	.17	15.8	23	.27	.29	15.4
9	.74	.50	10.4	24	.14	.44	17.3
10	.16	.14	17.0	25	.48	.56	13.2
11	.30	.46	15.1	26	.50	.50	13.0
12	.25	.36	15.7	27	.08	.23	18.7
13	.26	.05	15.0	28	.63	.38	11.7
14	.54	.36	12.6	29	.46	.29	13.4
15	.22	.05	16.1	30	.22	.17	16.1

ตาราง ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบวิชาภาษาไทย ข้อความ ชุด 2-1-3

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.58	.04	17.2	16	.52	.16	12.8
2	.54	.20	12.6	17	.17	.32	16.8
3	.86	.44	8.7	18	.66	.52	11.4
4	.75	.36	10.3	19	.52	.40	12.8
5	.80	.35	8.1	20	.16	-.14	17.0
6	.36	.55	14.4	21	.23	.32	15.9
7	.48	.40	13.2	22	.30	.45	15.1
8	.31	.58	15.0	23	.11	.60	17.9
9	.60	.16	8.2	24	.40	.61	14.0
10	.16	.48	17.0	25	.32	.09	14.9
11	.52	.39	12.8	26	.27	.29	15.4
12	.38	.30	14.3	27	.34	.22	14.7
13	.30	.45	15.1	28	.30	.14	15.1
14	.13	.30	17.6	29	.12	.16	17.8
15	.50	.13	12.2	30	.20	.24	16.4

ตาราง ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบวิชาภาษาไทย ปอภวาม ชุด 3-1-2

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.25	.35	15.7	16	.06	.14	19.3
2	.17	.51	15.8	17	.44	.25	13.6
3	.29	.43	15.3	18	.31	.37	15.0
4	.40	.61	14.0	19	—	—	—
5	.12	.15	17.6	20	.14	.4	17.3
6	.46	.44	13.4	21	.27	.55	15.4
7	.50	.36	13.0	22	.36	.09	14.4
8	.60	.17	12.0	23	.27	.39	15.5
9	.25	.20	15.4	24	.06	.14	19.3
10	.23	.32	15.9	25	.06	.14	19.3
11	.37	.47	14.3	26	.10	.09	19.1
12	.35	.35	19.7	27	.20	.12	16.4
13	.84	.14	9.0	28	.06	-.14	19.3
14	.05	.08	19.6	29	.12	.00	17.7
15	.05	-.39	14.3	30	.27	.39	15.5

ตาราง ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบวิชาภาษาไทย ย่อความ รูป 3-2-1

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.21	.47	15.8	16	.05	.39	19.7
2	.36	.55	14.4	17	.14	.22	17.4
3	.21	.40	16.3	18	.05	.23	18.7
4	.43	.49	13.7	19	.06	.14	19.3
5	.16	.48	17.3	20	.27	.29	15.4
6	.42	.29	13.8	21	.40	.33	14.1
7	.50	.44	13.0	22	.39	-.30	18.3
8	.54	.29	12.6	23	.78	.17	9.9
9	.22	-.05	16.1	24	.05	.43	19.5
10	.30	-.05	15.1	25	.06	-.14	19.3
11	.52	.32	12.8	26	.05	.00	19.6
12	.16	.48	17.0	27	.40	.25	14.0
13	.37	.38	14.3	28	.24	.10	15.0
14	.35	.08	15.0	29	.00	.00	17.6
15	.12	.16	17.8	30	.22	.17	15.2

ตาราง ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มล ชุด 1-2-3

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.37	.38	14.3	16	.48	.58	13.2
2	.06	-.14	19.3	17	.25	.36	15.7
3	.52	.48	12.8	18	.24	.10	15.8
4	.57	.40	12.3	19	.79	.57	9.7
5	.63	.38	11.7	20	.19	.51	15.5
6	.53	.77	12.7	21	.16	.14	17.0
7	.07	-.49	19.0	22	.07	.49	19.6
8	.30	.46	15.1	23	.07	.49	19.0
9	.36	.26	14.5	24	.03	.00	18.6
10	.30	.15	15.1	25	.25	.32	15.9
11	.68	.49	11.2	26	.35	.61	14.5
12	.46	.29	13.1	27	.21	.10	16.3
13	.33	.31	14.7	28	.13	.63	17.6
14	.26	.50	15.6	29	.21	.28	16.2
15	.40	.51	14.0	30	.29	.33	15.2

ตาราง ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบวิธานลักษณะการ เหตุผล ชุด 1-3-2

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.40	.33	14.1	16	.38	.58	14.2
2	.14	.07	17.3	17	.38	.30	14.3
3	.62	.58	11.8	18	.25	.25	15.6
4	.50	.44	13.0	19	.21	.57	16.3
5	.64	.55	11.6	20	.23	.76	15.9
6	.52	.48	12.8	21	.38	.30	14.3
7	.10	-.09	18.1	22	.50	.52	13.0
8	.37	.47	14.3	23	.30	.24	15.1
9	.48	.48	13.2	24	.42	.29	13.8
10	.37	.47	14.3	25	.21	.71	14.9
11	.14	-.07	17.3	26	.40	.40	13.2
12	.16	.00	17.0	27	.07	.40	19.0
13	.12	.00	17.7	28	.25	.25	15.6
14	.10	.09	18.1	29	.62	.21	11.8
15	.28	.10	15.3	30	.24	.47	15.8

ตาราง ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เหตุผล ชุด 2-3-1

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.16	-.20	13.4	16	.25	.70	15.7
2	.79	.57	9.7	17	.26	.53	15.4
3	.42	.21	13.3	18	.17	.69	16.8
4	.30	.15	15.1	19	.24	.47	15.8
5	.33	.73	17.7	20	.28	.53	15.4
6	.50	.62	13.0	21	.55	.52	12.5
7	.26	.15	15.6	22	.05	.08	19.6
8	.39	.50	14.1	23	.65	.75	11.5
9	.79	.40	9.7	24	.44	.53	13.6
10	.14	.22	17.4	25	.12	.40	13.2
11	.19	-.36	16.5	26	.57	.49	12.3
12	.14	.22	17.1	27	.05	.06	19.6
13	.12	.16	17.3	28	.38	.21	14.2
14	.11	.35	17.9	29	.36	.55	14.4
15	.32	.10	14.9	30	.35	.43	14.6

ตาราง ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เหตุผล ชุด 2-1-3

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.6	.04	13.4	16	.63	.66	11.7
2	.79	.40	9.7	17	.35	-.13	19.5
3	.46	.29	13.4	18	.44	.33	13.6
4	.22	.43	15.1	19	.54	.44	12.6
5	.50	.36	13.0	20	.36	.25	14.5
6	.50	.59	13.0	21	.10	-.09	18.1
7	.22	.17	16.1	22	.12	.60	17.7
8	.32	.18	14.9	23	.20	.24	16.4
9	.77	.32	10.1	24	.32	.28	14.9
10	.26	.50	15.6	25	.43	.56	13.7
11	.44	.33	13.6	26	.43	.48	13.2
12	.06	-.14	19.5	27	.34	.52	14.6
13	.63	.77	11.7	28	.23	.32	15.9
14	.64	.55	11.6	29	.22	.17	16.1
15	.65	.64	11.4	30	.35	.35	14.5

ตาราง ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบวิธานที่มาตรฐาน เกณฑ์ ชุด 3-1-2

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.10	-.09	18.1	16	.48	.18	13.2
2	.05	.43	19.5	17	.05	-.13	19.5
3	.10	.09	18.1	18	.29	.43	15.3
4	.14	.33	17.3	19	.48	.32	13.2
5	.31	.37	15.0	20	.31	.71	14.9
6	.35	.67	14.5	21	.52	.00	12.8
7	.28	.20	15.4	22	.62	.52	11.8
8	.16	.48	17.0	23	.36	.26	14.5
9	.19	.54	16.5	24	.35	.35	14.5
10	.37	.47	14.3	25	.41	.45	13.9
11	.52	.48	12.8	26	.42	.71	13.9
12	.08	.00	18.6	27	.09	.30	18.3
13	.65	.64	11.5	28	.20	.12	16.4
14	.46	.44	13.4	29	.61	.42	11.9
15	.69	.37	11.0	30	.16	.48	17.0

ตาราง ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบวิธีภาคีการสกรีน เวกูเนล ชุด 3-2-1

ข้อ ข้อที่	p	r	Δ	ข้อ ข้อที่	p	r	Δ
1	.16	.00	17.0	16	.42	.64	15.8
2	.06	.14	19.3	17	.25	.25	15.6
3	.17	.07	17.3	18	.30	.24	15.1
4	.19	.36	16.5	19	.65	.47	11.7
5	.37	.47	14.5	20	.24	.62	15.8
6	.46	.84	13.1	21	.46	.41	13.1
7	.40	.33	14.1	22	.12	.16	17.3
8	.35	.15	11.6	23	.52	.56	12.8
9	.25	.50	15.6	24	.50	.41	13.0
10	.32	.28	11.6	25	.64	.55	11.6
11	.50	.28	13.0	26	.57	.82	12.3
12	.73	.55	10.6	27	.08	.00	18.6
13	.48	.24	13.2	28	.13	.49	13.7
14	.36	.55	14.4	29	.08	.00	18.6
15	.55	.43	14.6	30	.42	.29	13.8

สูตรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$$1. \quad r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[\frac{s_x^2 - \frac{(\sum p_1 q_1)}{s_x^2}}{s_x^2} \right]$$

$$N \sum XY - \sum X \sum Y$$

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

$$3. \quad \chi^2 = \frac{\sum (n_1 - 3)(Z_1)^2 - [\sum (n_1 - 3)(Z_1)]^2}{\sum (n_1 - 3)}$$

$$4. \quad Z = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

$$5. \quad g_1 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}}$$

6. Simple Random Design

Source of Variation	df	Sum of Square	Mean Square	F
Between treatments (A)	a - 1	$SS_A = \sum_{j=1}^a T_j^2/n_j - T^2/N$	$MS_A = SS_A/a-1$	$\frac{MS_A}{MS_W}$
Within-group (W)	N - a	$SS_W = SS_T - SS_A$	$MS_W = SS_W/N-a$	
Total	N - 1	$SS_T = \sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^{n_j} x^2 - T^2/N$		

7. Treatments x Levels Design

Source of Variation	df	SS	MS	F
Treatments(A)	a-1	$SS_A = \sum_{j=1}^a T_{.j}^2 / n_{.j} - T^2/N$	$SS_A / (a-1)$	MS_A / MS_W
Levels(L)	L-1	$SS_L = \sum_{l=1}^L T_{l.}^2 / n_{l.} - T^2/N$	$SS_L / (L-1)$	
(Cell)	aL-1	$SS_{cell} = \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^a T_{lj}^2 / n_{lj} - T^2/N$		
Treatment x Levels (AL)	(a-1) x (L-1)	$SS_{AL} = SS_{cells} - SS_A - SS_L$	$SS_{AL} / (a-1)(L-1)$	MS_{AL} / MS_W
Within-Subgroups(W)	N-aL	$SS_W = SS_T - SS_{cells}$	$SS_W / (N-aL)$	
Total	N-1	$SS_T = \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^{n_{lj}} X_{ijl}^2 - T^2/N$		