



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Method) ซึ่งมีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัวแปร คือ การเรียงลำดับข้อทดสอบเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ค่าความเที่ยง ค่าความตรงของแบบสอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variables) รายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลและการดำเนินการวิจัยมีเป็นลำดับขั้นดังจะไต่กล่าวถึงต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทย และทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีการดำเนินการสร้างแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ดังต่อไปนี้

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทย

ในการดำเนินการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทย ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหาวิชาภาษาไทย อย่างละเอียด จากหลักสูตรและโครงการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และจากหนังสือแบบเรียนภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นแบบเรียนในโรงเรียน แล้วสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร จากนั้นก็สร้างแบบสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเรื่องและพฤติกรรมต่าง ๆ ที่วัด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เนื้อเรื่องและพฤติกรรมที่วัดในแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทย

เนื้อเรื่อง \ พฤติกรรม	ความรู้-ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	จำนวนข้อ
1. ความหมายของหลักภาษา	1	1	-	-	-	2
2. สระ	3	-	1	-	-	4
3. พยัญชนะ	2	1	1	-	-	4
4. วรรณยุกต์	-	-	-	2	-	2
5. อักษรวิเศษ	1	-	1	1	-	3
6. ลักษณะสำคัญของภาษาไทย	2	-	-	1	-	3
7. คำและความหมายของคำ	-	2	1	1	1	5
8. วลี-คำประสม	-	-	-	2	-	2
9. ประโยค	-	-	1	3	-	4
10. ส่วนวนคำ	1	3	-	-	-	4
11. ร้อยกรอง	1	1	1	2	1	6
12. หลักการเขียนการอ่าน	4	-	1	1	-	6
รวม	15	8	7	13	2	45

เมื่อสร้างเสร็จแล้ว ได้จัดเรียงลำดับข้อทดสอบตามเนื้อเรื่องในตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วนำไปทดลองสอบ (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนเทพศิลา และ โรงเรียนสตรีวิทยา 2 จำนวนทั้งสิ้น 342 คน การทดลองสอบได้จัดกระทำขึ้นภายหลังจากกลุ่มตัวอย่างนี้ได้รับการเรียนการสอนตามเนื้อหาในแบบสอบครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว

ในการทดลองสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยที่สร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้จัดกระทำควบคู่กับการทดลองสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ โดยให้ทำการทดลองสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยก่อน ใช้เวลาในการทดลองสอบ 45 นาที แล้วจึงทดลองสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ต่อไป

หลังจากทำการทดลองสอบแล้ว นำคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดข้อถูกได้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ข้อผิดได้คะแนนข้อละ 0 คะแนน จากนั้นก็หาคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน แล้วจัดเรียงลำดับคะแนนตั้งแต่สูงที่สุดไปจนถึงต่ำสุด ใช้เทคนิค 27% ของ จุง เต ฟาน<sup>1</sup> วิเคราะห์ข้อทดสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจกแนก ( $r$ ) ของข้อทดสอบแต่ละข้อ<sup>2</sup> แล้วผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อทดสอบที่ดี จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่า  $p$  อยู่ในช่วง .20 ถึง .80 และค่า  $r$  มีค่าตั้งแต่ .2 ขึ้นไป<sup>3</sup> ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้หาค่าความเที่ยงของแบบสอบ โดยใช้ คูเคอร์ริชาร์คสัน สูตร 20 (Kuder-Richardson Formula 20) และหาค่าความตรงจากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่นักเรียนตอบแบบสอบได้ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียน ดังได้แสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 2 ต่อไปนี้

<sup>1</sup> จุง เต ฟาน, ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ พิมพ์ในประเทศไทย ได้รับอนุญาตจาก E.T.S. แห่งสหรัฐอเมริกา (พระนคร : วัฒนาพานิช, 2514).

<sup>2</sup> คูในภาคผนวก ก.

<sup>3</sup> คูในภาคผนวก ข.

ตารางที่ 2 ลักษณะของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทย

ลักษณะ	แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทย
จำนวนข้อ	30
ค่า p อยู่ระหว่าง	.20 - .80
ค่า r อยู่ระหว่าง	.24 - .76
p̄ (ความยากเฉลี่ย)	.44
r̄ (อำนาจจำแนกเฉลี่ย)	.46
ค่าความเที่ยง (แบบสอดคลองภายใน)	.66
ค่าความตรงตามสภาพ	.46

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทย ที่คัดเลือกไว้ใช้นี้ ประกอบด้วยเนื้อเรื่องต่าง ๆ  
 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เนื้อเรื่องและพฤติกรรมที่วัดในแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยที่  
คัดเลือกไว้

เนื้อเรื่อง	พฤติกรรม					จำนวนข้อ
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	
1. ความหมายของหลักภาษา	1	-	-	-	-	1
2. สระ	2	-	1	-	-	3
3. พยัญชนะ	-	1	-	1	-	2
4. วรรณยุกต์	-	-	-	2	-	2
5. อักษรวิเศษ	-	-	1	1	-	2
6. ลักษณะสำคัญของภาษาไทย	2	-	-	1	-	3
7. คำและความหมายของคำ	-	2	1	-	-	3
8. วลี - คำประสม	-	-	-	1	-	1
9. ประโยค	-	-	1	2	-	3
10. ส่วนวนคำ	-	2	-	-	-	2
11. ร้อยกรอง	1	1	1	1	1	5
12. หลักการเขียนการอ่าน	2	-	-	1	-	3
รวม	8	6	5	9	2	30



แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

ในการดำเนินการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษา  
หลักสูตรและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อย่างละเอียดจากหลักสูตร และโครงการสอน ของ  
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นแบบเรียนในโรงเรียน แล้วสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร จากนั้น  
ก็สร้างแบบสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 46 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเรื่องและ  
พฤติกรรมต่าง ๆ ที่วัด ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เนื้อเรื่องและพฤติกรรมที่จะวัดในแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

เนื้อเรื่อง พฤติกรรม	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	จำนวนข้อ
1. การคำนวณโดยประมาณ	1	1	1	1	4
2. หรม. - ครน.	3	2	1	-	6
3. โจทย์เกี่ยวกับระยะทาง - เวลา	2	1	3	1	7
4. แรงแงาน	-	-	2	-	2
5. ร้อยละ	-	1	3	1	5
6. สมการอย่างยาก - สมการกำลังสอง	2	3	1	2	8
7. กราฟ	2	2	1	-	5
8. การหาระยะทาง-ความสูง โดยใช้ อัตราส่วนตรีโกณมิติ	2	1	2	-	5
9. พื้นที่และปริมาตร	1	1	1	1	4
รวม	13	12	15	6	46

เมื่อสร้างเสร็จแล้วได้จัดเรียงลำดับข้อทดสอบตามเนื้อเรื่องในตารางวิเคราะห์  
หลักสูตร แล้วนำไปทดลองสอบ (Pre-test) พร้อม ๆ กับการทดลองสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์  
ทางภาษาไทย โดยให้ดำเนินการทดลองสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยก่อน แล้วจึง  
ทดลองสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ใช้เวลาในการทดลองสอบ 45 นาที

หลังจากทำการทดลองสอบแล้ว ผู้วิจัยนำคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน และ  
วิเคราะห์ข้อกระทง<sup>1</sup> (Item Analysis) เลือกข้อกระทงที่ดี<sup>2</sup> และหาค่าความเที่ยง  
ความตรงของแบบสอบ โดยใช้วิธีการและเกณฑ์เดียวกับที่ใช้ในแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทย  
ปรากฏว่าได้ข้อกระทงที่ดี 30 ข้อ ซึ่งได้แสดงลักษณะของแบบสอบนี้ในตารางที่ 5

---

<sup>1</sup> ๓ ในภาคผนวก ก.

<sup>2</sup> ๓ ในภาคผนวก ข.

ตารางที่ 5 ลักษณะของแบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

ลักษณะ	แบบสอบถามสัมฤทธิ์ทาง คณิตศาสตร์
จำนวนข้อ	30 ข้อ
ค่า p อยู่ระหว่าง	.20 - .60
ค่า r อยู่ระหว่าง	.20 - .56
$\bar{p}$ (ความยากเฉลี่ย)	0.34
$\bar{r}$ (อำนาจจำแนกเฉลี่ย)	0.38
ค่าความเที่ยง (แบบสอบคลังภายใน)	0.68
ค่าความตรงตามสภาพ	0.47

แบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้นี้ ประกอบด้วยเนื้อเรื่องต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 6



ตารางที่ 6 เนื้อเรื่องและพฤติกรรมที่วัดในแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์  
ที่คัดเลือกไว้

เนื้อเรื่อง พฤติกรรม	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	จำนวนข้อ
1. การคำนวณโดยประมาณ	-	1	1	1	3
2. ทรม. - ครน.	3	1	-	-	4
3. โจทย์เกี่ยวกับระยะทาง-เวลา	1	1	1	-	3
4. แรงงาน	-	-	2	-	2
5. รอยละ	-	1	2	1	4
6. สมการอย่างยาก-สมการกำลังสอง	2	2	1	1	6
7. กราฟ	1	2	1	-	4
8. การหาระยะทาง-ความสูง โดยใช้ อัตราส่วนตรีโกณมิติ	1	-	-	-	1
9. พื้นที่-ปริมาตร	1	1	-	1	3
รวม	9	9	8	4	30

## วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ ได้กระทำเป็นลำดับขั้น คือ

### 1. การจัดเรียงลำดับข้อทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำข้อทดสอบของแต่ละแบบสอบที่คัดเลือกไว้ มาจัดเรียงลำดับใหม่ โดยแต่ละแบบสอบ จัดเรียงลำดับข้อทดสอบออกเป็น 4 แบบ คือ

ก. เรียงจากข้อยากไปหาข้อย่าง หลักการเรียงพิจารณาจากค่าความยากง่าย (p) ของข้อทดสอบแต่ละข้อ คือเรียงลำดับข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) มากไปหาน้อย สำหรับแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยก็เรียงค่า p ตั้งแต่ .80 ไปถึง .20 และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ก็เรียงค่า p ตั้งแต่ .60 ไปถึง .20

ข. เรียงจากข้อยากไปหาข้อย่าง คือเรียงลำดับข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) น้อยไปหามาก ซึ่งเป็นส่วนกลับของการเรียงวิธี ก. นั้นเอง

ค. เรียงตามเนื้อเรื่อง คือ เรียงลำดับข้อทดสอบตามเนื้อเรื่องที่กำหนด ในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทย เรียงลำดับข้อทดสอบครั้งนี้ ความหมายของหลักภาษา สระ พยัญชนะ วรรณยุกต์ อักษรวิธี ลักษณะสำคัญของภาษาไทย คำและความหมายของคำ วลี-คำประสม ประโยค ส่วนวนคำ ร้อยกรอง หลักการเขียน การอ่าน และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรียงลำดับข้อทดสอบครั้งนี้ การคำนวณ โดยประมาณ หรม.-กรณ. โจทย์เกี่ยวกับระยะทาง-เวลา แรงงาน ร้อยละ สมการ อยางยาก-สมการกำลังสอง กราฟ การหาระยะทาง-ความสูง โดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ พื้นที่-ปริมาตร

ง. เรียงแบบสุ่ม โดยนำข้อทดสอบทุกข้อมาจับสลาก แล้วเรียงลำดับข้อทดสอบจากข้อที่ถูกจับสลากได้ก่อน เรียงไปเรื่อย ๆ จนถึงข้อที่ถูกจับสลากได้เป็นข้อสุดท้าย

แบบสอบที่จัดเรียงลำดับข้อทดสอบใหม่แล้วนี้ เป็นแบบสอบที่ถูกนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

## 2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2520 จากโรงเรียน โยธินบูรณะ จำนวน 80 คน และจากโรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม จำนวน 40 คน รวมทั้งสิ้น 120 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างจากประชากรซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร

### การแบ่งกลุ่ม

ผู้วิจัยจัดแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม โดยให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มนี้เทียบเท่ากัน คือมีมัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean :  $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 เท่ากัน หรือใกล้เคียงกันที่สุด ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนกลุ่มละ 30 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนชายจากโรงเรียน โยธินบูรณะ 20 คน และนักเรียนหญิงจากโรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม 10 คน ทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม โดยทดสอบเป็นคู่ ๆ ด้วยวิธีการทดสอบที (t-test) ก็ได้แสดงลักษณะของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม และผลการทดสอบความแตกต่างไว้ในตารางที่ 7 ต่อไปนี้

ตารางที่ 7 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและการทดสอบความแตกต่างของมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละกลุ่ม โดยทดสอบเป็นคู่ ๆ

กลุ่มที่	ลักษณะของกลุ่ม			ค่าที่			
	n	$\bar{X}$	SD	1	2	3	4
1	30	59.31	7.47	-	0.3	-0.01	0.02
2	30	58.74	7.28		-	-0.31	0.28
3	30	59.33	7.36			-	0.03
4	30	59.27	7.19				-

จากผลการทดสอบในตารางที่ 7 ปรากฏว่า ไม่มีหลักฐานแสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยและคณิตศาสตร์ ซึ่งจัดเรียงลำดับข้อทดสอบในแต่ละฉบับเป็น 4 วิธี ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งกลุ่มแล้วพร้อมกันทั้ง 4 กลุ่ม โดยกำหนดให้

- กลุ่มที่ 1 ตอบแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่เรียงข้อทดสอบจากง่ายไปหายาก  
 กลุ่มที่ 2 ตอบแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่เรียงข้อทดสอบจากยากไปทาง่าย  
 กลุ่มที่ 3 ตอบแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่เรียงข้อทดสอบตามเนื้อเรื่อง  
 กลุ่มที่ 4 ตอบแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่เรียงข้อทดสอบแบบสุ่ม

ก่อนทำการทดสอบแบบสอบแต่ละฉบับ ผู้ดำเนินการสอบจะต้องอ่านคำสั่งชี้แจง และอธิบายวิธีทำให้นักเรียนฟังจนเข้าใจทุกครั้ง<sup>1</sup> การตอบของนักเรียนต้องตอบในกระดาษ คำตอบ และต้องตอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยให้เรียบร้อยพร้อมกันทุกกลุ่มก่อน จึงตอบ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป การให้คะแนนของแบบสอบทั้ง 2 ฉบับเหมือนกัน คือ กำหนดข้อถูกให้ชอละ 1 คะแนน ข้อผิดให้ชอละ 0 คะแนน

#### 4. แผนการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบ ชนิดคงที่ภายใน (Internal Consistency) โดยใช้สูตรคูเคอร์ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson Formula 20)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \frac{\left( \sigma_t^2 \sum_{i=1}^k p_i q_i \right)}{\sigma_t^2}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับ

K แทน จำนวนข้อกระทงของแบบสอบ

$\sigma_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้รับจากแบบสอบ

$p_i$  แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับถูกในแต่ละข้อ

$q_i$  แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับผิดในแต่ละข้อ

<sup>1</sup> คูในภาคผนวก ค.

<sup>2</sup> C.P., Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (Tokyo : Tosho Printing Co., Ltd., 1959), p.459.



i แทน ข้อที่มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 30

2. หาค่าความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ของแบบสอบ  
โดยคำนวณจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่นักเรียนได้จากการตอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษา  
ไทย แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนใน  
ภาคเรียนที่ 1 ค่าความตรงนี้คำนวณโดยใช้สูตร<sup>1</sup>

$$r = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - \sum_{i=1}^N X_i \sum_{i=1}^N Y_i}{\sqrt{\left[ N \sum_{i=1}^N X_i^2 - \left( \sum_{i=1}^N X_i \right)^2 \right] \left[ N \sum_{i=1}^N Y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^N Y_i \right)^2 \right]}}$$

เมื่อ r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

N แทน จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

$\sum_{i=1}^N X_i$  แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้รับจากการตอบแบบสอบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยหรือทางคณิตศาสตร์ของ  
คนแต่ละคน

$\sum_{i=1}^N Y_i$  แทน ผลรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในภาคเรียนที่ 1 ของ  
คนแต่ละคน

$\sum_{i=1}^N X_i^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนที่ได้จากแบบสอบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยหรือทางคณิตศาสตร์ของคน  
แต่ละคน

$\sum_{i=1}^N Y_i^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนผลสัมฤทธิ์ใน  
ภาคเรียนที่ 1 ของคนแต่ละคน

<sup>1</sup> Ibid., p.83.



$\sum_{i=1}^N X_i Y_i$  แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในภาคเรียนที่ 1 ของคนแต่ละคน

$i$  แทน คนที่ มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 30

เมื่อกำหนดค่าความตรงตามสภาพได้แล้ว มีการทดสอบความแตกต่างของค่าความตรงตามสภาพ ซึ่งหาจากค่าสหสัมพันธ์ที่คู่ควบ โดยใช้วิธี Fisher's Coefficient ใช้สูตร<sup>1</sup>

$$Z = \frac{Z_i - Z_j}{\frac{1}{N_i - 3} + \frac{1}{N_j - 3}}$$

$Z$  แทน คะแนนมาตรฐาน

$Z_i$  แทน คะแนนมาตรฐานซึ่งเปลี่ยนมาจากค่า  $r_i$

$Z_j$  แทน คะแนนมาตรฐานซึ่งเปลี่ยนมาจากค่า  $r_j$

$N_i$  แทน จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเมื่อหา  $r_i$

$N_j$  แทน จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเมื่อหา  $r_j$

$r_i$  แทน ค่าความตรงตามสภาพของแบบสอบถามที่เรียงแบบ  $i$

$r_j$  แทน ค่าความตรงตามสภาพของแบบสอบถามที่เรียงแบบ  $j$

$i, j$  แทน วิธีการเรียง มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 4 และ  $i \neq j$

<sup>1</sup>Ibid., p.83.

3. ทดสอบความแตกต่างของคะแนน ที่ได้จากแบบสอบที่สร้างขึ้นซึ่งจัดเรียงด้วยวิธีต่างกัน 4 วิธี โดยใช้สูตร<sup>1</sup>

$$t = \frac{c_i \bar{x}_i + c_j \bar{x}_j}{\frac{c_i^2}{n_i} + \frac{c_j^2}{n_j}}$$

เมื่อ  $c_i$  ,  $c_j$  แทน สัมประสิทธิ์การทดสอบ

$\bar{x}_i$  แทน ค่ามัธยฐานเลขคณิตของ คะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยหรือคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบสอบนั้น เรียงวิธี  $i$

$\bar{x}_j$  แทน ค่ามัธยฐานเลขคณิตของ คะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาษาไทยหรือคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบสอบนั้น เรียงวิธี  $j$

$i, j$  แทน วิธีการเรียง ;  $i = 1, \dots, 4$

$j = 1, \dots, 4$

และ  $i \neq j$

$s_p$  แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานรวม (Pooled-Standard Error) ของคะแนนที่ได้จากแบบสอบที่เรียงทั้ง 4 วิธี

<sup>1</sup>Ibid., p.183.