

บทที่ 3



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายที่จะศึกษาว่า แบบสอบชนิดเลือกตอบที่มีรูปแบบของตัวเลือกแตกต่างกัน จะมีผลต่อคุณภาพของแบบสอบในด้านความยาก อ่านาจำแนก ความเที่ยง และความตรง และจะมีผลต่อคะแนนเฉลี่ยจากการสอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนสะเคา "ขรรค์ชัยกัมพลานนท์อนุสรณ์" อำเภอสะเคา จังหวัดสงขลา จำนวน 300 คน เป็นชาย 166 คน หญิง 134 คน และผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มในการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็น 3 กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนใกล้เคียงกัน เพื่อตอบแบบสอบทั้ง 3 ชุด โดยจัดแบบสอบทั้ง 3 ชุดเรียงสลับกันดังนี้ คือ แบบสอบชุดที่ 1,2,3,1,2,3,... จนครบตามจำนวนนักเรียนทั้งหมดเพื่อแจกให้นักเรียนในแต่ละห้องตามลำดับของชุดแบบสอบที่ได้จัดเรียงไว้แล้ว ต่อเนื่องกันไปทุกห้อง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดมีจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ โดยแต่ละชุดประกอบด้วยคำถามเหมือนกัน แตกต่างกันเฉพาะรูปแบบของตัวเลือกดังนี้

I1600255b

- ชุดที่ 1 ตัวเลือกตัวที่ 5 เป็นแบบธรรมดา
- ชุดที่ 2 ตัวเลือกตัวที่ 5 เป็นแบบปลายเปิด "ไม่มีข้อใดถูก"
- ชุดที่ 3 ตัวเลือกตัวที่ 5 เป็นแบบธรรมดา จำนวน 25 ข้อ และ
เป็นแบบปลายเปิดอีกจำนวน 25 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. ศึกษาหลักสูตร และวัตถุประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ ค102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค102 จากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค102 ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ
3. สร้างตารางเฉพาะ (Table of Specifications) แสดงเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดซึ่งได้แก่ เนื้อหาในบทที่ 7 เรื่องอัตราส่วน-ร้อยละ และบทที่ 9 เรื่องสมการ
4. สร้างข้อสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ตามตารางเฉพาะ โดยใช้ตัวเลือกแบบธรรมดา และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของรูปแบบและถ้อยคำที่ใช้เกี่ยวกับคำอธิบายวิธีตอบและตัวข้อสอบทั้งฉบับ และให้ผู้ทรงคุณวุฒิอีก 6 ท่าน¹ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา เพื่อปรับปรุงแบบสอบ
5. ทดลองนำไปใช้ (Pre-test) ดังนี้
ครั้งที่ 1 นำแบบสอบจำนวน 80 ข้อที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกอบกุลวิทยาคม อำเภอสะเคา จังหวัดสงขลา จำนวน 197 คน โดยถือว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นนักเรียนซึ่งผ่านการเรียนและมีความรู้ในเนื้อหาดังกล่าวแล้ว การทดลองใช้ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

¹ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ภาคผนวก

ก. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ และรายตัวเลือก โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุฬเทพาน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และความยากของข้อสอบ และเพื่อพิจารณาประสิทธิภาพ ของตัวลวง

- ข. คัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ไว้ โดยพิจารณาข้อสอบที่มีคุณสมบัติดังนี้
- มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
 - มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80
 - ต้องครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยเลือกมาเป็น สัดส่วนตามตารางเฉพาะ (Table of Specifications) เพื่อให้ข้อสอบมีความตรงตามเนื้อหา

ในการทดลองใช้ครั้งนี้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณสมบัติดังกล่าวไว้ จำนวน 67 ข้อ

ค. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 67 ข้อ มาสร้างเป็นแบบสอบที่ใช้ตัวเลือก แบบปลายเปิด โดยการสุ่มข้อสอบจำนวน 34 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด เพื่อตัดตัวเลือกที่เป็น คำตอบถูกออกไปและเปลี่ยนเป็นตัวเลือกแบบปลายเปิด "ไม่มีข้อใดถูก" และข้อสอบที่เหลือ อีก 33 ข้อ จะตัดตัวลวงที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำที่สุดออกไป และเปลี่ยนเป็นตัวลวงแบบปลาย เปิด และจัดเรียงตัวเลือกของข้อสอบแต่ละข้อเสียใหม่โดยให้ตัวเลือกแบบปลายเปิด เป็น ตัวเลือกตัวที่ 5

ครั้งที่ 2 นำแบบสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิดที่สร้างขึ้นหลังจากทดลองใช้ ครั้งที่ 1 จำนวน 67 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาทวีวิทยา-คม อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา จำนวน 202 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

ก. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและรายตัวเลือก โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุฬเทพาน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกและความยากของข้อสอบ และเพื่อพิจารณาประสิทธิภาพ ของตัวลวง

- ข. คัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ไว้ โดยพิจารณาข้อสอบที่มีคุณสมบัติดังนี้
- มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
 - มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80

- ต้องครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยเลือกมาเป็น สักส่วนตามตารางเฉพาะ (Table of Specifications) เพื่อให้ข้อสอบมีความตรงตามเนื้อหา

ในการทดลองใช้ครั้งที่ 2 นี้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณสมบัติดังกล่าวไว้จำนวน 54 ข้อ โดยมีข้อสอบที่มีตัวเลือกแบบปลายเปิดเป็นคำตอบถูกจำนวน 26 ข้อ และเป็นตัวเลือกอีก 28 ข้อ และทำการสุ่มข้อสอบที่มีตัวเลือกแบบปลายเปิดเป็นคำตอบถูกมา 25 ข้อ และเป็นตัวเลือกอีก 25 ข้อ จะได้แบบสอบจำนวน 50 ข้อ ที่มีตัวเลือกแบบปลายเปิดทั้งฉบับ และจะใช้เป็นแบบสอบชุดที่ 2 (คณิต ช.2)

6. เลือกข้อสอบที่ได้จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบธรรมชาติมาเฉพาะข้อที่มีคำถามเกี่ยวข้องกับข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิด ซึ่งได้จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 จำนวน 50 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบสอบชุดที่ 1 (คณิต ช.1)

หลังจากดำเนินการสร้างเครื่องมือในขั้นที่ 6 แล้ว จะได้แบบสอบ 2 ชุด ๆ ละ 50 ข้อ ซึ่งแบบสอบแต่ละชุดประกอบด้วยคำถามเดียวกัน การเรียงลำดับข้อสอบเหมือนกัน ตัวเลือก 4 ตัวแรกเหมือนกัน แตกต่างกันเฉพาะตัวเลือกตัวที่ 5 ดังนี้

- แบบสอบชุดที่ 1 ตัวเลือกตัวที่ 5 เป็นแบบธรรมชาติ
- แบบสอบชุดที่ 2 ตัวเลือกตัวที่ 5 เป็นแบบปลายเปิด

7. สร้างแบบสอบชุดที่ 3 โดยสุ่มข้อสอบจากแบบสอบชุดที่ 1 มา 25 ข้อ (50% ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด) และจากแบบสอบชุดที่ 2 อีก 25 ข้อ (50% ของข้อสอบทั้งหมด) และข้อสอบจากแบบสอบชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ที่สุ่มมานั้นจะต้องไม่ให้เป็นคำถามที่ซ้ำกัน และนำข้อสอบที่สุ่มได้ทั้งหมดมาคละกัน จะได้แบบสอบชุดที่ 3 จำนวน 50 ข้อ ซึ่งมีการเรียงลำดับข้อสอบ และตัวเลือก 4 ตัวแรกเหมือนกันกับแบบสอบชุดที่ 1 และชุดที่ 2 แตกต่างกันเฉพาะตัวเลือกตัวที่ 5 ทั้งนี้ มีตัวเลือกตัวที่ 5 เป็นแบบธรรมชาติ 25 ข้อและเป็นแบบปลายเปิดอีก 25 ข้อ

8. แบบสอบทั้ง 3 ชุด¹ ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ มีพิสัยของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบสอบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พิสัยของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบสอบคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ชุดที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

แบบสอบ	จำนวนข้อ	ความยาก	ความยากมาตรฐาน	อำนาจจำแนก
คณิต ข.1	50	.21 ถึง .78	10.0 ถึง 16.2	.21 ถึง .75
คณิต ข.2	50	.20 ถึง .70	10.9 ถึง 16.4	.25 ถึง .78
คณิต ข.3	50	.22 ถึง .69	11.1 ถึง 16.1	.22 ถึง .78

9. แบบสอบทั้ง 3 ชุดที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยและค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบคณิตศาสตร์แต่ละชุด ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

แบบสอบ	จำนวนข้อ	ความยากมาตรฐานเฉลี่ย	อำนาจจำแนกเฉลี่ย
คณิต ข.1	50	13.02	.510
คณิต ข.2	50	14.40	.545
คณิต ข.3	50	13.71	.525

¹ดูรายละเอียดของค่าความยากและอำนาจจำแนกรายข้อและรายตัวเลือกว่าภาค

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สํารวจจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเรียนทั้ง 10 ห้อง
2. นับแบบสอบถามที่ได้จัดเรียงสลับชุดกันไว้ จากชุดบนสุดไปตามลำดับเพื่อแยกไว้ตามจำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง
3. ประกาศให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมดทราบล่วงหน้าถึงวัน เวลา และเนื้อหาที่จะทำการสอบ
4. ชี้แจงให้ผู้บริหารแบบสอบถามทุกท่านทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอบ และข้อควรปฏิบัติในระหว่างดำเนินการสอบ ทั้งนี้เพื่อให้สภาพการดำเนินการสอบในแต่ละห้องเป็นไปในลักษณะเดียวกัน
5. นำแบบสอบถามที่จัดเตรียมไว้ไปสอบกับนักเรียนทั้งหมดตามวันและเวลาที่กำหนดไว้โดยดำเนินการสอบดังนี้
 - 5.1 แจกแบบสอบถามพร้อมกระดาษให้นักเรียนคนละ 1 ชุด และกำชับไม่ให้นักเรียนเปิดแบบสอบถามจนกว่าจะได้รับอนุญาต โดยแจกไปตามแถวตอน จากแถวในสุดของห้องจากคนหน้าสุดไปยังคนหลังสุดแล้วย้อนจากหลังสุดไปยังหน้าสุดในแถวถัดไป เช่นนี้เรื่อย ๆ จนครบทุกคนในทุกห้อง
 - 5.2 ให้เวลานักเรียนอ่านคำอธิบายวิธีตอบแบบสอบถาม ในหน้าแรกของแบบสอบถาม และผู้บริหารแบบสอบถามอธิบายประกอบด้วย และให้นักเรียนถามข้อสงสัยเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถาม (ถ้ามี) เมื่อเข้าใจตรงกันแล้วให้นักเรียนทิ้งกระดาษทศและกระดาษคำตอบ 2 แผ่นสุดท้ายของแบบสอบถามออก และเขียนชื่อแบบสอบถาม (ในข้อ 8 ของคำอธิบายวิธีตอบแบบสอบถาม) ชื่อ นามสกุล เลขที่ ให้เรียบร้อย และเริ่มลงมือทำข้อสอบพร้อมกัน ผู้บริหารแบบสอบถามเริ่มจับเวลา โดยให้เวลาสอบ 70 นาที
 - 5.3 เมื่อหมดเวลาสอบให้นักเรียนทุกคนวางแบบสอบถามทิ้งกระดาษคำตอบไว้บนโต๊ะ และออกจากห้องสอบได้

6. แยกกระดาษคำตอบออกเป็น 3 กลุ่ม ตามชื่อแบบสอบที่ปรากฏบนหัวกระดาษคำตอบได้กระดาษคำตอบกลุ่มละ 133 ชุด และตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

7. คัดกระดาษคำตอบของนักเรียนจำนวน 67 คนออก เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนที่ผ่านการสอบคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 โดยการสอบแก้ตัว จึงทราบแต่เพียงระดับผลการเรียนเท่านั้น ไม่มีคะแนนผลการสอบคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ที่จะต้องนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย

8. จากกระดาษคำตอบที่เหลือในแต่ละกลุ่มจำนวน 109, 112, 111 ชุดตามลำดับ ทำการสุ่มมากกลุ่มละ 100 ชุด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนจากการทำแบบสอบของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม โดยใช้สูตร¹

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย หรือมัชฌิมเลขคณิต

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนสอบของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจาก

¹ ประคอง กรรณสูต, สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514), หน้า 94.

การทำแบบสอบของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม โดยใช้สูตร¹

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 X แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 X^2 แทน กำลังสองของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. หาค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบแต่ละชุดโดย

3.1 หาค่าความยากของข้อสอบด้วยการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อโดยใช้เทคนิค 33%

3.2 เปลี่ยนค่าความยากของข้อสอบ เป็นค่าความยากมาตรฐานโดยใช้สูตร²

$$\Delta = 4Z + 13$$

เมื่อ Δ แทน ความยากมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อ
 Z แทน คะแนนมาตรฐานของค่าความยากของข้อสอบ

3.3 หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของข้อสอบ ซึ่งถือเป็นค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta}{k}$$

เมื่อ $\bar{\Delta}$ แทน ความยากมาตรฐานเฉลี่ยของข้อสอบ
 Δ แทน ความยากมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อ
 k แทน จำนวนข้อสอบในแบบสอบ

¹ ประคอง กรรณสุต, สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์, หน้า 96.

² สวัสดิ์ ประทุมราช, "การวิเคราะห์ข้อสอบ," ใน ก้าวพัฒนาการเรียนการสอน (กรุงเทพมหานคร: คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2523), หน้า 119 - 127. (อัครสำเนา)

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบทั้ง 3 ชุด โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) และถ้าความแตกต่างมีนัยสำคัญจะทดสอบความแตกต่างรายคู่โดย T-Method ของ Tukey¹

5. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบแต่ละชุดโดย

5.1 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบด้วยการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อโดยใช้เทคนิค 33% โดยใช้สูตร

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

5.2 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นค่า Fisher's Z จากตาราง²

5.3 หาค่า Z เฉลี่ย โดยใช้สูตร

$$\bar{Z} = \frac{\sum Z}{k}$$

เมื่อ \bar{Z} แทน ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในรูป Fisher's Z

Z แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เปลี่ยนเป็นค่า Fisher's Z

k แทน จำนวนข้อสอบในแบบสอบ

5.4 เปลี่ยนค่า Z เฉลี่ยเป็นค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบซึ่งถือเป็นค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบทั้งฉบับ

6. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบแต่ละชุดโดยวิธีคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 โดยใช้สูตร³

¹ วิเชียร เกตุสิงห์, สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย (กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2523), หน้า 107-109.

² Herbert Arkin and Raymond R. Colton, Tables for Statisticians (New York : Barnes & Noble, Inc., 1950), p. 122.

³ ประคอง วรรณสุต, สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์, หน้า 55.

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ	r_{xx}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

7. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบสอบแต่ละชุด โดยใช้สูตร¹

$$s_e = S_x \sqrt{1 - r_{xx}}$$

เมื่อ	s_e	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
	S_x	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
	r_{xx}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

8. หาค่าความตรงร่วมสมัย (Concurrent Validity) ของแบบสอบแต่ละชุด โดยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ระหว่างคะแนนจากการทำแบบสอบกับคะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2524 โดยใช้สูตร²

$$r_{XY} = \frac{NXY - EXEY}{\sqrt{[NX^2 - (EX)^2][NY^2 - (EY)^2]}}$$

เมื่อ	r_{XY}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
-------	----------	-----	------------------------

¹ ประคอง กรวรรณสุต, สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์, หน้า 75.

² เรืองเดียวกัน, หน้า 49.

เมื่อ	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบสอบแต่ละชุด
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากแบบสอบ
	Y	แทน	คะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน
	Σ	แทน	ผลรวมของ

9. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยง และความตรง
ของแบบสอบทั้ง 3 ชุด โดยวิธี Chi-Square Test โดยใช้สูตร¹

$$x^2 = \Sigma [z^2(N-3)] - \frac{[\Sigma z(N-3)]^2}{\Sigma(N-3)}, \text{ df} = n-1$$

เมื่อ	x^2	แทน	ค่าไคสแควร์
	Z	แทน	ค่าอำนาจจำแนก : ค่าความเที่ยง หรือค่าความตรง ในรูป Fisher's Z
	N	แทน	จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
	n	แทน	จำนวนค่าอำนาจจำแนก : ความเที่ยง หรือความ ตรงที่นำมาทดสอบความแตกต่าง

10. ถ้าความแตกต่างในข้อ 9. มีนัยสำคัญ จะทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วย
อัตราส่วนซี โดยใช้สูตร²

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

เมื่อ \bar{z} แทน ค่าอัตราส่วนซี

¹ James E. Wert, Charles O. Neidt, and J. Stanley Ahmann, Statistical Method in Educational and Psychological Research (New York:Appleton Century Crofts, Inc., 1954), p. 298.

² Ibid., p. 297.

เมื่อ z_1, z_2 แทน ค่าอำนาจจำแนก : ค่าความเที่ยง หรือค่าความ
 ตรงในรูป Fisher's Z ที่จะทดสอบความแตกต่าง
 N_1, N_2 แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

11. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม
 ที่สอบด้วยแบบสอบที่มีรูปแบบของตัวเลือกแตกต่างกัน ด้วยวิธีการเดียวกันกับข้อ 4



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย