

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่า การจัดเรียงสถานการณ์และข้อความที่แตกต่างกัน 4 วิธี ของแบบสอบถามเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จะมีผลต่อคุณภาพของแบบสอบถามในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยง ความตรง ตลอดจนคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการสอบด้วยแบบสอบถามแต่ละชุดดังกล่าวมาน้อยเพียงใด ผู้วิจัยจึงดำเนินการตามลำดับโดยเริ่มจาก เลือกรวบรวมตัวอย่าง สร้างเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นโรงเรียนสังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 400 คน เป็นนักเรียนชาย 214 คน นักเรียนหญิง 186 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) ทั้งหมดที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) จำนวน 450 คน และในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างทั้ง 400 คน ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 100 คน เพื่อให้ทั้ง 4 กลุ่มมีระดับความสามารถทางการเรียนใกล้เคียงกันนั้น ใช้วิธีสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic Random Sampling) คือ จัดแบบสอบถามทั้ง 4 ชุด เรียงสลับกันดังนี้ คือ แบบสอบถามที่ 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, ... จนครบตามจำนวนนักเรียนทั้งหมด และแจกให้นักเรียนในแต่ละห้องตามลำดับของชุดแบบสอบถามที่เรียงไว้แล้วต่อเนื่องกันไปทุกห้องดังนี้ คนที่ 1 ของห้องแรกจะได้รับแบบสอบถามที่เรียงลำดับสถานการณ์และข้อความแบบที่ 1 คนที่ 2 ได้รับแบบที่ 2 คนที่ 3 ได้รับแบบที่ 3 คนที่ 4 ได้รับแบบที่ 4 คนที่ 5 ได้รับแบบที่ 1 คนที่ 6 ได้รับแบบที่ 2... ทำเช่นนั้นเรื่อยไปจนหมดห้อง คนแรกของแต่ละห้องถัดไปจะได้

รับแบบสอบชุดที่ต่อจากคนสุดท้ายของห้องที่ผ่านมา ทำไปเช่นนี้จนครบทุกห้อง ก็จะไต่กลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบสอบทั้งหมด 4 กลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลขึ้นเอง เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ดังรายละเอียดต่าง ๆ ในการสร้างดังต่อไปนี้

เนื้อหาของแบบสอบ

เนื้อหาของแบบสอบเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203 ;) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) มีเนื้อหาดังนี้

1. จำนวนและตัวเลข
2. ระบบจำนวนเต็ม
3. พื้นที่
4. ระบบจำนวนเต็ม (ต่อ)

ลักษณะของแบบสอบ

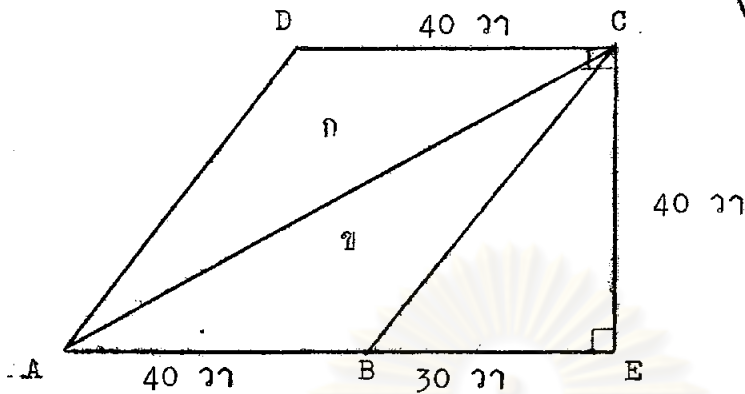
แบบสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ แบบกำหนดสถานการณรร่วม 11 สถานการณรร่วม แต่ละสถานการณรร่วมมีข้อคำถาม 3 - 5 ข้อ รวมจำนวนข้อคำถาม 40 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที

ตัวอย่างข้อสอบชนิดสถานการณรร่วม

เนื้อหา : พื้นที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความและพิจารณาภาพ แล้วตอบคำถามข้อ 0 - 000

ชาวสวนคนหนึ่งมีที่ดินลักษณะดังรูป เขาต้องการแบ่งที่ดินให้ลูกชาย 2 คน คือ ก. และ ข. จึงสร้างเป็นเส้นแบ่งเขตที่ดิน คือ เส้นตรง BC ซึ่งลากขนานกับ AD และเส้นแบ่งเขต AC แล้วเขาก็แบ่งที่ดินให้ลูกชายดังนี้คือ ที่ดินสามเหลี่ยม ACD ให้ ก. ที่ดินสามเหลี่ยม ABC ให้ ข. ส่วนที่ดินรูปสามเหลี่ยม BCE เขาจะขายไปเพื่อเอาเงินมาใช้หนี้



๐) ข้อใด เป็นที่ดินรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. ที่ดินของ ก.

ข. ที่ดินของ ข.

* ค. ที่ดินที่ชาวสวนจะขายไป

ง. ที่ดินของ ก. + ที่ดินของ ข.

จ. ไม่มีที่ดินที่เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

๐๐) ถ้าชาวสวนมีที่ดินอีกแปลงหนึ่ง ซึ่งเป็นที่ดินรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีฐานและความสูงเท่ากับสี่เหลี่ยม ABCD ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

* ก. มุมฉากนั้นมีพื้นที่เท่ากับ ABCD

ข. มุมฉากนั้นมีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของ ABCD

ค. มุมฉากนั้นมีพื้นที่เป็นสองเท่าของ ABCD

ง. มุมฉากนั้นมีพื้นที่น้อยกว่า ABCD

จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

๐๐๐) ถ้าชาวสวนขายที่ดินรูปสามเหลี่ยม BCE ราคาตารางวาละ 50 บาท เขาจะได้เงินกี่บาท

ก. 1,500

ข. 2,000

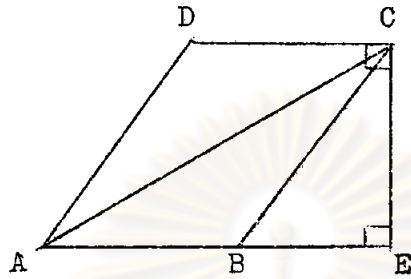
ค. 3,500

* ง. 30,000

จ. 60,000

หมายเหตุ จากตัวอย่างข้อสอบชนิดกำหนดสถานการณ์ร่วมข้างต้นนั้น ถ้าจะเขียนข้อสอบแบบคำถามใด ๆ ที่วัดเนื้อหาเดียวกัน อาจเขียนได้ดังนี้

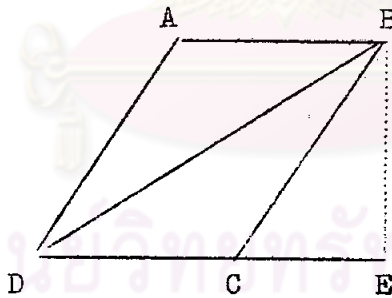
๐)



จากรูป ข้อใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

- ก. $\triangle ACD$
- ข. $\triangle ABC$
- * ค. $\triangle BCE$
- ง. $\triangle ACD + \triangle ABC$
- จ. ไม่มีรูปใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

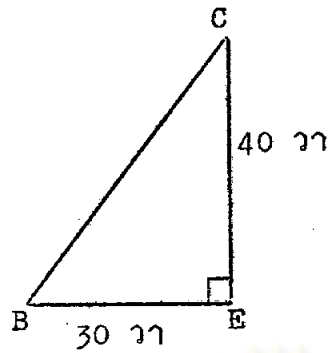
๐๐)



ถ้า \square มุมฉาก MNOP มีฐานและความสูงเท่ากับ \square ABCD
ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- * ก. $\square MNOP = \square ABCD$
- ข. $\square MNOP = \frac{1}{2} \square ABCD$
- ค. $\square MNOP = 2 \square ABCD$
- ง. $\square MNOP < \square ABCD$
- จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

000)



ถ้าชายที่ดินรูปสามเหลี่ยม BCE ราคาตารางวาละ 50 บาท จะได้เงินกี่บาท

- ก. 1,500
- ข. 2,000
- ค. 3,500
- *ง. 30,000
- จ. 60,000

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. การดำเนินการออกข้อสอบ

1.1 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) ของกระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) จากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 203 ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ

1.3 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป็นตารางวิเคราะห์สองทาง แสดงเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัด

1.5 เขียนข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป็นแบบสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือกชนิดกำหนดสถานการณ์รวมจำนวน 11 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อคำถาม 5 - 7 ข้อ รวมจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 65 ข้อ พร้อมเฉลย

1.6 ตรวจสอบข้อสอบและแก้ไข

1.7 นำแบบสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาเพื่อการแก้ไขข้อบกพร่องที่อาจจะมี

1.8 พิมพ์อักษรสำเนา

2. การทดลองใช้แบบสอบถาม (Try out) ทำ 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบถามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) ซึ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) ของโรงเรียนหัวถนนวิทยก อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 100 คน โดยการทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อถ้อยคำ ตัวเลือก ตัวดวงของข้อความแต่ละข้อ และเวลาที่ใช้สอบ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ ถ้าตัวเลือกที่ถูกต้อง กลุ่มคะแนนต่ำเลือกมากกว่ากลุ่มคะแนนสูง ก็จะปรับปรุงแก้ไข ถ้าตัวดวงใดกลุ่มคะแนนสูงเลือกมากกว่ากลุ่มคะแนนต่ำ ก็จะปรับปรุงแก้ไข นอกจากนี้ก็จะปรับปรุงการใช้ถ้อยคำและคำถามของแบบสอบถาม

ครั้งที่ 2 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) ซึ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) ของโรงเรียนชนบทศึกษา อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น จำนวน 212 คน โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

ก. วิเคราะห์ข้อสอบถามรายข้อ เพื่อหาค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกของตัวเลือกทุกตัว ด้วยการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำโดยใช้เทคนิค 33% มีเกณฑ์ในการพิจารณาเพื่อคัดเลือกข้อความดังนี้

- ข้อคำถามที่มีค่าความยากระหว่าง .20 ถึง .80
- ข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
- ต้องครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยเลือกข้อคำถามมาให้เป็นส่วนเดียวกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชา ทั้งนี้เพื่อให้แบบสอบถามมีความตรงตามเนื้อหา

คัดเลือกข้อคำถามตามเกณฑ์ดังกล่าวไว้จำนวน 40 ข้อ โดยคัดเลือกข้อคำถามไว้สถานการณ์ละ 3 - 5 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .221 ถึง .757 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .200 ถึง .571

ข. หาค่าความยากของแต่ละสถานการณ์ โดยการหาค่าเฉลี่ยของความยากของข้อคำถามในแต่ละสถานการณ์ จะได้ค่าความยากของแต่ละสถานการณ์ซึ่งมีค่าตั้งแต่ .400 ถึง .581

หลังจากนั้นผู้วิจัยนำข้อคำถามที่คัดเลือกไว้มาจัดเรียงสถานการณ์และข้อคำถามใหม่เป็น 4 ชุด คือ

ชุดที่ 1 เรียงสถานการณ์จากง่ายไปหายาก และเรียงข้อคำถามใน

แต่ละสถานการณจากงายไปหายาก

ชุดที่ 2 เรียงสถานการณจากงายไปหายาก และเรียงขอคำถามในแต่ละสถานการณแบบสุ่ม

ชุดที่ 3 เรียงสถานการณแบบสุ่ม และเรียงขอคำถามในแต่ละสถานการณจากงายไปหายาก

ชุดที่ 4 เรียงสถานการณแบบสุ่ม และเรียงขอคำถามในแต่ละสถานการณแบบสุ่ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ติดต่อกับทางโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และสำรวจจำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง

2. ติดต่อกับแผนกทะเบียนและวัดผลของโรงเรียน ขอคัดลอกผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำคะแนนไปใช้ในการหาความตรงของแบบสอบ

3. นัดหมายวัน เวลา ที่จะทำการสอบ โดยติดต่อกับอาจารย์ผู้สอนในแต่ละห้อง เป็นผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบทุกท่านจะได้รับคำชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติในการดำเนินการสอบและจุดมุ่งหมายในการสอบตรงกัน เพื่อให้สภาพในการสอบแต่ละห้องเป็นไปในลักษณะเดียวกัน

4. จัดเตรียมแบบสอบสำหรับห้องสอบแต่ละห้อง โดยจัดเรียงแบบสอบชุดที่ 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, ... คอ ๆ ไป จนครบจำนวนนักเรียนในห้อง และห้องถัดไปเริ่มเรียงต่อจากชุดสุดท้ายของห้องก่อนหน้า เช่น ถ้าคนสุดท้ายของห้องแรกได้รับแบบสอบชุดที่ 2 การจัดเรียงแบบสอบห้องถัดมา คนแรกจะได้รับแบบสอบชุดที่ 3 คนที่ 2 จะได้รับแบบสอบชุดที่ 4 คนที่ 3 จะได้รับแบบสอบชุดที่ 1, ... คอไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคนทุกห้อง

5. ดำเนินการสอบดังนี้

5.1 นำแบบสอบที่เตรียมไว้ไปสอบกับนักเรียนตามวัน เวลาที่ได้กำหนดไว้

ลวงหน้า

5.2 แจกแบบสอบพร้อมกระดาษคำตอบให้นักเรียนคนละ 1 ชุด ตามแถว ตอนที่นักเรียนนั่ง โดยแจกจากแถวแรกหน้ามาหลัง แถวต่อไปย้อนจากหลังมาหน้า ทำต่อเนื่องเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคนในแต่ละห้อง

5.3 ให้นักเรียนเปิดแบบสอบจนกว่าจะได้รับคำสั่ง ให้ทุกคนตั้งกระดาษคำตอบซึ่งอยู่แผ่นสุดท้ายของแบบสอบออกมา กรอกรายละเอียดลงบนกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย

5.4 ให้เวลานักเรียนอ่านคำสั่งชี้แจงในการทำแบบสอบโดยผู้ดำเนินการสอบอธิบายประกอบ แล้วให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับแบบสอบ เมื่อเข้าใจตรงกันแล้วให้ลงมือทำแบบสอบ ผู้ดำเนินการสอบเริ่มจับเวลา

5.5 เมื่อครบกำหนดเวลาให้ทุกคนหยุดทำ และส่งกระดาษคำตอบไว้ในตู้แบบสอบ

6. แยกกระดาษคำตอบออกเป็น 4 กลุ่ม ตามหมายเลขแบบสอบบนหัวกระดาษคำตอบ ได้จำนวนกระดาษคำตอบแต่ละกลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 110 ชุด กลุ่มที่ 2 110 ชุด กลุ่มที่ 3 109 ชุด กลุ่มที่ 4 109 ชุด นำมาตรวจให้คะแนน

7. คัดกระดาษคำตอบของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ที่ไม่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ออก จะเหลือกระดาษคำตอบในแต่ละกลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 110 ชุด กลุ่มที่ 2 107 ชุด กลุ่มที่ 3 106 ชุด กลุ่มที่ 4 104 ชุด สุ่มกระดาษคำตอบมา กลุ่มละ 100 ชุด จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มาคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ผลการคำนวณดังแสดงในตารางที่ 1



ตารางที่ 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม

กลุ่มที่	N	\bar{X}	S.D.
1	100	66.63	9.5913
2	100	67.35	11.3719
3	100	65.62	9.7429
4	100	66.37	9.4127

จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มที่แบ่งจากการสุ่มอย่างมีระบบ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน เพื่อแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มมีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของกลุ่มตัวอย่าง

Source of Variance	df	SS	MS	F
Between Group	3	153.0470	51.0157	0.5041
Within Group	396	40078.9300	101.2094	
Total	399	40231.9770		

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หาค่าสถิติต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบสอบถามแต่ละชุด

2. หาค่าความยากมาตรฐานและอำนาจจำแนกของแบบสอบแต่ละชุด
3. หาค่าความเที่ยงและความตรงของแบบสอบแต่ละชุด
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน อำนาจจำแนก ความเที่ยง และความตรงของแบบสอบทั้ง 4 ชุด
5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการสอบแบบสอบทั้ง 4 ชุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทนค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร

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

เมื่อ S.D. แทนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทนคะแนนของแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X^2$ แทนผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวนยกกำลังสอง

3. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบ โดยใช้วิธี คูเคอร์ - ริชาร์ดสัน 20
 (Kuder - Richardson) ดังสูตร (42 : 55)

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

เมื่อ r_{xx} แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบ
 n แทนจำนวนข้อสอบในแบบสอบ

- p แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทนสัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
 S_x^2 แทนความแปรปรวนของคะแนน

4. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบโดยสูตร

(42 : 75)

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

- เมื่อ S_e แทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
 S_x แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการสอบ
 r_{xx} แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบ

5. หาค่าความตรงร่วมสมัย (Concurrent Validity) ของแบบสอบ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ระหว่างคะแนนจากการทำแบบสอบกับคะแนนผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 โดยใช้สูตร (42 : 49)

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

- เมื่อ r_{xy} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 N แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบสอบแต่ละชุด
 X แทนคะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากการทำแบบสอบ
 Y แทนคะแนนผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ของแต่ละคน
 \sum แทนผลรวม

6. หาค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบแต่ละชุดโดย

6.1 หาค่าความยากของข้อสอบด้วยการวิเคราะห์รายข้อโดยใช้เทคนิค 33%

6.2 เปลี่ยนค่าความยากของข้อสอบ เป็นค่าความยากมาตรฐานโดยใช้สูตร

(43 : 119-127)

$$\Delta = 4z + 13$$

เมื่อ Δ แทนค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
 Z แทนคะแนนมาตรฐานของค่าความยากของข้อสอบ

6.3 หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของข้อสอบ ซึ่งถือเป็นค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $\bar{\Delta}$ แทนความยากมาตรฐานเฉลี่ยของข้อสอบ
 Δ แทนค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อ
 k แทนจำนวนข้อสอบในแบบสอบ

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบทั้ง 4 ชุด โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) และถ้าความแตกต่างมีนัยสำคัญ จะทดสอบความแตกต่างรายคู่ โดย ที - เมธอด (t - Method) ของทูกี (Tukey) (44 : 107-109)

8. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบแต่ละชุดโดย

8.1 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อโดยวิธีวิเคราะห์รายข้อโดยแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำใช้เทคนิค 33% ดังสูตร (42 : 41)

$$D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

เมื่อ D แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
 R_U แทนจำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มสูง
 R_L แทนจำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มต่ำ
 f แทนจำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

8.2 หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบแต่ละชุด โดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{D} แทนค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบแต่ละชุด
 D แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
 k แทนจำนวนข้อสอบในแบบสอบแต่ละชุด

9. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบทั้ง 4 ชุด ที่เรียงสถานการณ์และข้อคำถามต่างกัน โดยวิธีการเกี่ยวกับข้อ 7

10. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยง และความตรงของแบบสอบทั้ง 4 ชุด โดยใช้วิธีทดสอบด้วยไคสแควร์ (Chi - Square Test) ดังสูตร (46 : 298)

$$\chi^2 = \sum [z^2(N - 3)] - \frac{[\sum z(N - 3)]^2}{\sum (N - 3)} ; df = n - 1$$

เมื่อ χ^2 แทนค่า Chi - Square
 z แทนค่าความเที่ยง หรือความตรงที่นำมาทดสอบความแตกต่างในรูป Fisher's Z
 N แทนจำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม
 df แทนขั้นแห่งความเป็นอิสระ
 n แทนจำนวนค่าความเที่ยง หรือความตรงที่นำมาทดสอบความแตกต่าง

11. ถ้าความแตกต่างในข้อ 10 มีนัยสำคัญ จะทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยอัตราส่วนซี โดยใช้สูตร (46 : 297)

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

เมื่อ z แทนค่าอัตราส่วนที่

z_1, z_2 แทนค่าความเที่ยง และความตรงในรูป Fisher's Z
ที่จะทดสอบความแตกต่าง

N_1, N_2 แทนจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

12. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม
ที่สอบด้วยแบบสอบที่จัดเรียงสถานการณ์และข้อคำถามต่างกัน โดยวิธีการเดียวกับข้อ 7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย