



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา ค่าความเที่ยง และเปรียบเทียบค่าความตรง ค่าอ่านาจาจำแนก ของแบบสอบถามเลือกตอบที่ใช้วิธีการสร้างตัวดวงที่ต่างกัน 3 วิธี คือ ให้ครูแต่ละคนสร้างตัวดวงเอง ให้คณะครูประชุมปรึกษากันสร้างตัวดวง และ การสร้างตัวดวงจากคำตอบผิดของนักเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ประชากร

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์วิชา ค 012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประชากรจึงเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนวิชา ค 012 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526 และ ครูที่กำลังสอนวิชา ค 012 หรือ เคยสอนวิชา ค 012 หรือ ค 411 และ ค 412 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในจังหวัดน่าน จำนวน 4 โรงเรียน

ตัวอย่างประชากร

ผู้วิจัยกำหนดนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคาร และ โรงเรียนมัว ซึ่งเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดน่าน และเป็นโรงเรียนที่ดำเนินการเรียน การสอน ใ้ครบเนื้อหา วิชา ค 012 โดยมีจำนวนนักเรียนรวมทั้งสิ้น 360 คน นักเรียนแต่ละคนของแต่ละโรงเรียน ถูกสุ่มอย่างมีระบบให้สอบแบบสอบ ฌับ ก ฌับ ข หรือ ฌับ ค เพียงคนละหนึ่งฌับเท่านั้น เพื่อให้ได้นักเรียนกลุ่มที่สอบด้วยแบบสอบ ฌับ ก กลุ่มที่สอบด้วยแบบสอบ ฌับ ข และ กลุ่มที่สอบด้วยแบบสอบ ฌับ ค มีความสามารถทางการเรียนใกล้เคียงกัน และนักเรียนในแต่ละกลุ่มไม่ซ้ำกัน

ครูที่กำลังสอนวิชา ค 012 หรือ เคยสอนวิชา ค 411 และ ค 412 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดกานัน มีจำนวน 8 คน จะเป็นผู้ให้ข้อมูลในการร่างตัวลงในแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์วิชา ค 012 ผู้วิจัยแบ่งครูทั้ง 8 คน ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยการเขียนรายชื่อครูทุกคน แล้วสุ่มหยิบรายชื่อมา 4 คน เพื่อให้ครูแต่ละคนเขียนตัวลงในแบบสอบถามเอง ครูอีก 4 คนที่เหลือ ผู้วิจัยได้เชิญให้มาร่วมประชุมปรึกษากันเขียนตัวลงในแบบสอบถาม

แบบแผนการวิจัย

ตัวแปรอิสระในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ค 012 3 ฉบับ คือ ฉบับ ก ครูแต่ละคนสร้างตัวลงเอง ฉบับ ข ให้คณะครูประชุมปรึกษากันสร้างตัวลง และ ฉบับ ค สร้างตัวลงจากค่าคอมเมนต์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างถูกสุ่มอย่างมีระบบ มี 3 กลุ่ม ผู้วิจัยจึงกำหนดแบบแผนการวิจัยดังนี้

แบบสอบถาม	ฉบับ ก	ฉบับ ข	ฉบับ ค
กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่ม ก	กลุ่ม ข	กลุ่ม ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ค 012 แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูกเพียงตัวเดียว 3 ฉบับ ฉบับละ 55 ข้อ ใช้เวลาสอบ 100 นาที แบบสอบถามทุกฉบับมีเนื้อหาอย่างเดียวกัน และใช้ข้อความที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมือนกัน ข้อต่อข้อแบบสอบถามแต่ละฉบับต่างกันเฉพาะวิธีการสร้างตัวลง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ความซับซ้อน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร วัตถุประสงค์ และเนื้อหาของวิชา ค 012 จากหนังสือเรียน คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ 2524 : 1 - 121)

2. สร้างตารางเฉพาะ (Table of Specification) เป็นตารางสองทาง แสดงเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3. สร้างข้อคำถาม พร้อมเฉลย จำนวน 60 ข้อ นำไปให้ครูที่สอนวิชา ค 012 3 ท่าน พิจารณาว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีความชัดเจนหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ข้อใดสมควรตัดทิ้ง หรือควรมานำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งปรากฏว่า มีข้อสอบ 5 ข้อ ที่ครู 2 ใน 3 คน เห็นควรให้ตัดทิ้ง และควรปรับปรุงแก้ไขอีก 4 ข้อ เมื่อปรับปรุงข้อสอบแล้ว ให้ข้อคำถามที่ใช้ได้รวมทั้งสิ้น 55 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา และพฤติกรรม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชา ...
คณิตศาสตร์ ค. 012

เนื้อหา \ พฤติกรรม	การกิก คำนวณ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การวิ เคราะห์	รวม
1. เส้นตรง					
ความชันของเส้นตรง	2	2	4	-	8
ความสัมพันธ์	-	1	2	-	3
ระยะระหว่างเส้นตรงกับจุด	1	1	1	-	3
2. พังกัชนี					
โคเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน	3	2	1	-	6
ฟังก์ชันชนิดต่างๆ	1	1	-	-	2
จอมโพลิทฟังก์ชัน	2	1	2	1	6

ตารางที่ 1 (ต่อ) เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ในแบบสอบผลสัมฤทธิ์
วิชาคณิตศาสตร์ ค 012

เนื้อหา \ พฤติกรรม	การคิด คำนวณ	ความ เข้าใจ	การนำ มาใช้	การวิ เคราะห์	รวม
3. ภาคตัดกรวย					
วงกลม	1	3	2	-	6
พาราโบลา	1	3	1	-	5
วงรี	2	2	-	-	4
ไฮเพอร์โบลา	2	2	-	-	4
4. ฟังก์ชันตรีโกณมิติ					
ฟังก์ชันของจำนวนจริง และมุม	1	1	1	1	4
ค่าของฟังก์ชัน	1	1	-	1	3
การอ่านค่าของฟังก์ชัน จากตาราง	-	1	-	-	1
รวม	17	21	14	3	55

4. นำข้อคำถาม 55 ข้อ มาสร้างเป็นแบบสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก
จำนวน 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับ ก สร้างโดยนำคำถาม 55 ข้อ มาเขียนตัวเลือก ก, ข, ค และ ง โดย
เว้นว่างข้อความไว้ เพื่อให้ครูเขียนตัวลง 3 ตัว ซึ่งคำตอบถูกนั้นผู้วิจัยเขียนไว้ให้แล้ว
เช่น

(0) เส้นตรงที่ตั้งฉากกับเส้นตรง $x - 3y + 5 = 0$ มีความชันเท่าใด

ก.

คำตอบถูก - 3

ข.

ค.

ง.

ผู้จึ้นนำแบบสอบไปแจกแก่ครูจำนวน 4 คน ให้แต่ละคนเขียนตัวลวง ระหว่างวันที่ 19 กุมภาพันธ์ ถึง 1 มีนาคม 2527 แล้วรวบรวมแบบสอบที่ครูสร้างตัวลวงเรียบร้อยแล้ว มาแจกแจงความถี่ คัดเลือกตัวลวงที่มีความถี่สูงสุด 3 ตัวแรก มาใช้เป็นตัวลวงในแบบสอบ ฉบับ ก ในตัวลวงที่มีความถี่เท่ากัน ผู้จึ้นใช้การสุ่มอย่างง่ายมา 1 ตัว เพื่อให้ได้ตัวลวงครบ 3 ตัว การเรียงตัวเลือก บางข้อใช้การเรียงอย่างสุ่ม บางข้อเรียงตามความสั้น ยาว ของตัวเลือก และ บางข้อเรียงตามความมากน้อยของจำนวนของตัวเลือก

ฉบับ ข สร้างโดยเชิญครู 4 คน มาประชุมปรึกษากันเขียนตัวลวง 3 ตัว โดยใช้ข้อคำถาม 55 ข้อ เช่นเดียวกับแบบสอบฉบับ ก ซึ่งดำเนินการประชุม วันที่ 8 เดือน มีนาคม 2527 ตั้งแต่เวลา 9.00 - 15.00 น. ณ โรงเรียนสตรีศรีน่าน

ฉบับ ค สร้างโดยนำคำถาม 55 ข้อ มาสร้างเป็นแบบสอบชนิดเติมคำ เช่น

$$(0) \text{ เส้นตรงที่ตั้งฉากกับเส้นตรง } x - 3y + 5 = 0$$

มีความชันเท่ากับ

ผู้จึ้นพิมพ์คำสั่งแจ้งวิธีการตอบ พร้อมด้วยตัวอย่างที่ชัดเจน นำแบบสอบไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนวิชา ค 012 มาแล้ว ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนสาธิต โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคาร โรงเรียนสตรีศรีน่าน และ โรงเรียนบัว จำนวนนักเรียนรวมทั้งสิ้น 210 คน ทำการสอบระหว่างวันที่ 22 - 27 กุมภาพันธ์ 2527 แล้วนำแบบสอบมาตรวจ และแจกแจงความถี่คำตอบในแต่ละข้อคำถาม เลือกคำตอบที่มีความถี่สูงสุด 3 ตัวแรก มาสร้างเป็นตัวลวงในแบบสอบ ฉบับ ค ถ้าคำตอบมีความถี่เท่ากัน ผู้จึ้นใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายมา 1 คำตอบ เพื่อให้ได้ตัวลวงครบ 3 ตัว การเรียงตัวเลือกบางข้อใช้การเรียงอย่างสุ่ม บางข้อเรียงตามความสั้น ยาว ของตัวเลือก และ บางข้อเรียงตามความมากน้อยของจำนวนของตัวเลือก

5. นำแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ มาพิมพ์คัดสำเนา โดยพิมพ์คำชี้แจงวิธีการตอบ พร้อมทั้งตัวอย่างเหมือนกัน ทั้ง 3 ฉบับ แล้วนำไปเป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยติดต่อกับผู้อำนวยการของโรงเรียนศรีสวัสดิ์ศึกษาคาร และ โรงเรียนบัว ด้วยตนเอง เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้ดำเนินการ ดังนี้

1. นัดหมายกับครู ถึงกำหนดวัน เวลา และสถานที่ที่จะทำการสอบ และให้ครู นัดหมายกับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรให้มาทำการสอบ โดยชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า เป็นการสอบเก็บคะแนนระหว่างภาค ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนตั้งใจทำแบบสอบอย่างเต็มความสามารถ

2. ดำเนินการสอบโดย

2.1 จัดเรียงแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ พร้อมทั้งกระดาษคำตอบ สลับกัน ดังนี้ ฉบับ ก, ข, ค, ง, จ, ฉ, ... จนครบตามจำนวนนักเรียนทั้งหมด เพื่อแจกให้นักเรียนในแต่ละห้อง ตามลำดับของแบบสอบที่จัดไว้ อย่างต่อเนื่องกันไปทุกห้องเรียน ในแต่ละโรงเรียน

2.2 ชี้แจงให้ผู้ควบคุมห้องสอบทราบจุดมุ่งหมายของการสอบ และข้อปฏิบัติในการดำเนินการสอบ ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินการสอบในแต่ละห้องเรียน ของทุกโรงเรียน เป็นไปในลักษณะเดียวกัน

2.3 เมื่อนักเรียนเข้านั่งประจำที่ในห้องสอบเรียบร้อยแล้ว แจกแบบสอบที่ได้จัดเรียงไว้ ให้นักเรียนแต่ละแถวจนครบทั้งห้อง ดังนั้นนักเรียนแต่ละคนจะได้รับแบบสอบเพียงฉบับเดียว

2.4 ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงที่ปกของแบบสอบ เมื่อเข้าใจหมดทุกคนแล้ว จึงให้เริ่มลงมือทำข้อสอบ

2.5 การตรวจให้คะแนน นำกระดาษคำตอบมาจัดแยกเป็น 3 กลุ่ม ตามฉบับของแบบสอบ ตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน แล้วรวม

คะแนน ข้อที่ทำได้ถูกต้องของนักเรียนแต่ละคน

2.6 คัดเลือกกระดาษคำตอบที่ไม่สมบูรณ์ออก เช่น ไม่เขียนชื่อ นามสกุล หรือตอบข้อสอบไม่ครบ 55 ข้อ เป็นต้น มีจำนวน 10 คน นักเรียนที่ทำแบบสอบอย่างสมบูรณ์จำนวน 350 คน ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนที่สอบด้วย แบบสอบแต่ละฉบับ จำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	แบบสอบ	ฉบับ ก	ฉบับ ข	ฉบับ ค	รวม
โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคาร		79	79	79	237
โรงเรียนบัว		40	36	37	113
รวม		119	115	116	350

3. รวบรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 และ ค 012 ของตัวอย่าง ประชากรทุกคน ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 มีการศึกษา 2526 จากฝ่ายทะเบียนและวัดผล ของแต่ละโรงเรียน เพื่อนำมาใช้หาความตรงตามสภาพของแบบสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนจากการสอบ ในแบบสอบแต่ละฉบับ มาหาค่าสถิติ ดังนี้

- หาค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนสอบ ด้วยสูตร (ประคอง กรรณสูต 2525 :80)

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{x} แทนค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนสอบ

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนสอบในแบบสอบ

n แทนจำนวนนักเรียนที่สอบด้วยแบบสอบแต่ละฉบับ



2. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนสอบ ค่ายสุทร (ประคอง กรรณสูต 2525 : 81)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n} - \left(\frac{\sum X}{n}\right)^2}$$

เมื่อ S_x แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนสอบ
 $\sum X^2$ แทนผลรวมของของกำลังสองของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 n แทนจำนวนนักเรียนที่สอบค่ายแบบสอบแต่ละฉบับ

3. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบ ชนิดความคงที่ภายใน ค่ายสุทร คูเคอร์ วิชาเรขาคณิต 20 (ประคอง . กรรณสูต 2525 : 46)

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

เมื่อ r_{xx} แทนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ
 n แทนจำนวนข้อคำถามในแบบสอบ
 S_x^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนสอบ
 p แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อสอบแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อสอบแต่ละข้อ

4. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ค่ายสุทร (ประคอง กรรณสูต 2525 : 63)

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

เมื่อ S_e แทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
 S_x แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
 r_{xx} แทนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ

5. หาค่าความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ของแบบสอบ โดยคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนของนักเรียนจากการสอบค่ายแบบสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ กับ คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชา ค 011 และ กับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชา ค 012 ค่าย

การใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ เพียร์สัน (ประคอง กรรณสูต 2525 : 41)

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

เมื่อ r_{xy} แทนค่าความตรงตามสภาพของแบบสอบ
 X แทนคะแนนของนักเรียนแต่ละคนที่ได้จากการสอบ
 Y แทนคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชา ค 011 หรือ ค 012
 n แทนจำนวนนักเรียนที่สอบในแบบสอบแต่ละฉบับ

6. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ โดย

6.1 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ โดยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

แบบ พอยท์ ไบซีเรียล กัยสูตร (Guilford 1965 : 302)

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_q}{S_t} \sqrt{pq}$$

เมื่อ r_{pbi} แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
 M_p แทนคะแนนเฉลี่ยของผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูก
 M_q แทนคะแนนเฉลี่ยของผู้สอบที่ตอบข้อนั้นผิด
 p แทนสัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทนสัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ
 S_t แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ

6.2 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ เป็นคะแนน ฟิชเชอร์

(Fisher's Z) กัยสูตร (กิลดอก และ ฟริคเตอร์ 2526 : 194)

$$Z = \frac{1}{2} \left[\text{Log}_e(1 + r) - \text{Log}_e(1 - r) \right]$$

6.3 หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบ กัยสูตร (Ferguson 1977 :

63)

$$Z = \frac{\sum Z}{n}$$

เมื่อ \bar{Z} แทนค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบ
 Z แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เปลี่ยนเป็นคะแนน ฟิชเชอร์

n แทนจำนวนข้อคำถามในแบบสอบ

6.4 เปลี่ยนค่า \bar{z} กลับเป็นค่าอำนาจจำแนก ซึ่งถือว่าเป็นค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตรที่กักแปลงจากสูตร ในข้อ 6.2

$$r = \frac{e^{2Z} - 1}{e^{2Z} + 1}$$

เมื่อ r แทนค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ

Z แทน \bar{z}

e แทน 2.718 (โดยประมาณ) ฐานของลอการิทึมเนเปียร์

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าความตรง และ อำนาจจำแนก ของแบบสอบแต่ละฉบับ โดยเปลี่ยนค่าสัมประสิทธิ์ความตรง และ ค่าอำนาจจำแนก เป็นคะแนน ฟิชเชอร์ (Fisher's Z) แล้วทดสอบด้วย ไคสแควร์ กว้างสูตร (Wort, Neidt and Ahmann 1954 : 298)

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

เมื่อ χ^2 แทนไคสแควร์

Z แทนค่าสัมประสิทธิ์ความตรง หรือ ค่าอำนาจจำแนก ที่เปลี่ยนเป็นคะแนน ฟิชเชอร์ (Fisher's Z)

N แทนจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ซึ่งมี 3 กลุ่ม

n แทนจำนวนกลุ่มที่นำมาทดสอบความแตกต่าง

df แทนชั้นแห่งความเป็นอิสระ