

วิธำเนินการวิจัย



การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายที่จะศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ชนิดเลือกตอบและชนิดเติมคำ โดยศึกษาถึงค่าความยาก , อำนาจจำแนก, ความเที่ยงและความตรงของแบบสอบ จึงดำเนินการศึกษาวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2524 ซึ่งได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 411 ค. 412 เมื่ออยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้ว ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยจะทำการทดสอบในภาคต้น จะทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่ได้ เพราะยังไม่ได้เรียนมา จึงทำการทดสอบในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และบอกให้นักเรียนเตรียมตัว เพื่อจะได้ทดสอบด้วยความรู้ที่เรียนมา

กลุ่มตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มประชากรจากกองแผนงาน กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดโรงเรียนรัฐบาล กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2524 มีจำนวน 22, 142 คน และศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 411 ค. 412 เมื่ออยู่ชั้น ม.ศ. 4 แล้ว ปรากฏว่าในโรงเรียนต่าง ๆ นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 411 ค. 412 เป็นนักเรียนในโปรแกรม 1, 2 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เรียนวิทยาศาสตร์ และโปรแกรมที่เรียนศิลป์ แต่เน้นทางคณิตศาสตร์ มีประมาณ 50% ของทั้งหมด

ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงประมาณกลุ่มประชากรที่ต้องการศึกษา เป็น 11,070 คน และหาขนาดตัวอย่าง โดยใช้สูตร

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n = ขนาดตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากร

N = ขนาดของกลุ่มประชากร

c = Sampling error ซึ่งในที่นี้ = .05

$$n = \frac{11,070}{1 + 11,070 (.05)^2}$$

386

นั่นคือ จะได้ขนาดตัวอย่างประมาณ 386 คน

ผู้วิจัยทำการศึกษาเกี่ยวกับจำนวนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเขต กรุงเทพมหานคร สังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏว่ามีทั้งหมด 74 โรงเรียน² ซึ่งจะแบ่งออกได้ 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก โดยแบ่งตามหลักเกณฑ์ดังนี้³

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีจำนวนนักเรียน 2501 คนขึ้นไป

โรงเรียนขนาดกลางมีจำนวนนักเรียนระหว่าง 1501 - 2500 คน

โรงเรียนขนาดเล็กมีจำนวนนักเรียนไม่เกิน 1500 คน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงแบ่งโรงเรียนออกตามขนาดได้ดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 36 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 36 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 2 โรงเรียน

¹ Taro Yamane, Statistic An Introductory Analysis, 2ded. (New York: Harper&Row , 1970.) p.886.

² กระทรวงศึกษาธิการ, กองการมัธยมศึกษา, รายชื่อโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลาง สังกัด กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2523 (ดัดสำเนา)

³ กระทรวงศึกษาธิการ, กองการมัธยมศึกษา, สารสัมพันธ์ (ตุลาคม, 2524) หน้า 8.

เนื่องจากโรงเรียนขนาดเล็กมีเพียง 2 โรงเรียนเท่านั้น และแต่ละโรงเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวมทุกโปรแกรมเพียงประมาณ 100 คน และเป็นนักเรียนที่เรียนวิชา
คณิตศาสตร์ ค. 411 ค. 412 ประมาณแห่งละ 50 คน เท่านั้น ผู้วิจัยเห็นว่าโรงเรียน
ทั้ง 2 เป็นเพียงส่วนน้อยมาก จึงศึกษาเพียงโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดกลาง เท่านั้น

นอกจากนี้ ถ้าแบ่งโรงเรียนออกเป็นโรงเรียนชาย หญิง และสหศึกษา ในโรง-
เรียนขนาดใหญ่จะมีโรงเรียนชาย 9 โรงเรียน หญิง 8 โรงเรียน สหศึกษา
19 โรงเรียน และในโรงเรียนขนาดกลางมีโรงเรียนชาย 7 โรงเรียน หญิง 3 โรงเรียน
โรงเรียนสหศึกษา 26 โรงเรียน

ในการสุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage
Random Sampling) ดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่มา 3 โรงเรียน โดยสุ่มโรงเรียนชายมา
1 โรงเรียน โรงเรียนหญิง 1 โรงเรียน และโรงเรียนสหศึกษา 1 โรงเรียน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย
ปรากฏว่ามีโรงเรียนวัดสุทธิวาราม, โรงเรียนสตรีวัดระฆัง และโรงเรียนเตรียมอุดม
ศึกษา

2. สุ่มโรงเรียนจากโรงเรียนขนาดกลางมา 3 โรงเรียน โดยสุ่มโรงเรียนชาย
มา 1 โรงเรียน โรงเรียนหญิง 1 โรงเรียน และโรงเรียนสหศึกษา 1 โรงเรียน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย
ปรากฏว่ามีโรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย, โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย และโรงเรียนสุวรรณาราม
วิทยาคม

3. สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนตัวอย่างมาโรงเรียนละ 2 ห้องเรียนได้ประมาณ
โรงเรียนละ 70 คน รวม 6 โรงเรียน ก็ประมาณ 420 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามวัดสัมฤทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 411 ค. 412 ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. แบบสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของภาควิชา
 ศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นแบบสอบชนิด 5 ตัวเลือก
 จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 60 นาที มีค่าความยากทั้งหมด 55.53 % ($\bar{X} = 16.66$)
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 5.19 สัมประสิทธิ์ความเที่ยงภายใน = .75 ความคลาด
 เคลื่อนมาตรฐาน = 2.6 ข้อสอบที่ระดับความยาก ($.20 \leq p \leq .80$) และมีอำนาจ
 จำแนก ($r_{xy} = .2$) อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จำนวน 26 ข้อ (87 %)

การสร้างแบบสอบ

แบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 2 ชนิด คือ

1. แบบสอบชนิดเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ
2. แบบสอบชนิดเลือกเติมคำ จำนวน 40 ข้อ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จุดมุ่งหมายและเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์

ค. 411 ค. 412

2. ทำแผนผังการออกข้อสอบ (Test blue print) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรของวิชาคณิตศาสตร์ ค. 411 ค. 412

หัวข้อเนื้อหาวิชา	ความรู้ความเข้าใจ	การนำไปใช้ และการ วิเคราะห์	การสังเคราะห์ การประเมินค่า	รวม
1. เซต	3	3		6
2. ระบบจำนวน	1	6	1	8
3. ความสัมพันธ์		4		4
4. ความรู้พื้นฐานของเรขาคณิตวิเคราะห์		6		6
5. เส้นตรง		3	4	7
6. ตรรกศาสตร์เบื้องต้น		5	2	7
7. ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน		11	1	12
8. ฟังก์ชันตรีโกณมิติ		10		10
9. ภาคตัดกรวย		8	2	10
10. เวกเตอร์		9	1	10
11. ตรีโกณมิติ และการประยุกต์		11	1	12
12. จำนวนเชิงซ้อน		7	1	8
รวม	4	83	13	100

3. สร้างข้อสอบตามแผนผังที่สร้างไว้ โดยสร้างข้อกระทง เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ เป็นแบบสอบฉบับที่ 1 พร้อมทั้งเฉลยคำตอบ

4. สร้างข้อกระทง เป็นชนิดเติมคำ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับในฉบับเลือกตอบ รวมทั้งสิ้น 100 ข้อ เป็นแบบสอบฉบับที่ 2 พร้อมทั้งเฉลยคำตอบ

5. นำข้อสอบทั้ง 2 ฉบับที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่สอน วิชา คณิตศาสตร์ ค. 411 ค. 412 มาอย่างน้อย 2 ปี จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง

6. นำข้อสอบที่ผ่านการตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องเรียบร้อยแล้วทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 411 ค. 412 มา 4 คน โดยสอบฉบับที่ 1 2 คน ฉบับที่ 2 2 คน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับเวลาที่เหมาะสมในการทดสอบ และความเข้าใจในคำถามของข้อสอบ ปรากฏว่าข้อสอบทั้งสองฉบับควรใช้เวลาฉบับละประมาณ $2\frac{1}{2}$ ชั่วโมง และได้ทำการแก้ไขคำถามบางข้อให้เข้าใจง่ายขึ้น

7. ผู้วิจัยได้สุ่มโรงเรียนเพื่อใช้ในการทดสอบใช้แบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา 1 โรงเรียน คือโรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม ผู้วิจัยไปที่โรงเรียนสตรีมหาพฤฒารามทำการสุ่มนักเรียนมา 4 ห้องเรียน ห้องเรียนละประมาณ 30 คน รวม 4 ห้องเรียน ประมาณ 120 คน ผู้วิจัยจึงนัดเวลาที่จะมาทดสอบ ซึ่งเป็นเวลาหลังจากนั้นไปอีก 1 สัปดาห์ และบอกให้นักเรียนเตรียมตัวดูหนังสือก่อนการทดสอบด้วย

8. หลังจากนั้นอีก 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งพิมพ์เรียบร้อยแล้วพร้อมกระดาษคำตอบ ไปทดสอบกับนักเรียนที่นัดไว้ดังกล่าว โดยแจกแบบสอบสลับให้นักเรียนทำคามที่นั่งในห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนได้ทำแบบสอบเพียงคนละฉบับเท่านั้น

9. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้วิจัยเก็บข้อสอบพร้อมทั้งกระดาษคำตอบ ทำการแยกกระดาษคำตอบแบบสอบฉบับที่ 1 และ 2 ไว้คนละกลุ่ม ปรากฏว่าใ้กลุ่มละ 60 ฉบับ ทำการตรวจให้คะแนนที่ละกลุ่ม โดยกำหนดให้ข้อที่ถูกได้ 1 คะแนน ข้อผิดและไม่ตอบให้ 0 คะแนน

10. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจของแบบสอบแต่ละฉบับมาวิเคราะห์ข้อกระทง เพื่อหาค่าชอมยาก อ่านาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยวิธีเทคนิคการแบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 33 % ซึ่งแต่ละฉบับจะมีจำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 20 คน แล้วคำนวณหาความยาก และอ่านาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อกระทงที่ดีและเหมาะสมไว้ใช้ โดยยึดหลักว่า ข้อกระทงที่ดีต้องมีคุณสมบัติดังนี้

แบบสอบชนิดเลือกตอบ หัวเลือกถูกมีค่าอ่านาจจำแนก .20 ขึ้นไป และมีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80¹

ตัวลวงมีค่าอ่านาจจำแนกตั้งแต่ .02 ขึ้นไป²

แบบสอบชนิดเติมคำ ข้อกระทงที่มีค่าอ่านาจจำแนก .20 ขึ้นไป และมีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80

ปรากฏว่า ข้อสอบจากแบบสอบชนิดเลือกตอบจำนวน 62 ข้อ และข้อกระทงที่ดีจากแบบสอบชนิดเติมคำจำนวน 48 ข้อ

11. นำข้อกระทงที่ดีจากการคัดเลือกทั้งสองฉบับมาคัดเลือกอีกครั้งหนึ่ง โดยคัดเลือกเฉพาะข้อกระทงที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกันทั้งสองฉบับ ปรากฏว่ามีเพียง 36 ข้อ ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกเพิ่มเติมอีก 4 ข้อ โดยคัดเลือกจากข้อกระทงที่มีเนื้อหาใกล้เคียงทั้งสองฉบับ โดยมีข้อกระทงในฉบับใดฉบับหนึ่งที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อกระทงที่ดีมากที่สุด รวมเป็นฉบับละ 40 ข้อ และทำการแก้ไขเกี่ยวกับคำถามและตัวลวงใดที่ไม่ดีใหม่

¹ชวาล แพทย์กุล, เทคนิคการวัดผล, หน้า 317.

² Frederick G. Brown, Principle of Educational and Psychological Testing, (New York: Holt, Rinehart and Winston, 1976), p. 280.

12. นำแบบสอบชนิดเลือกตอบที่ได้แก้ไขเกี่ยวกับตัวลงที่ไม่ได้ออกมาทำการสอบกับนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 411 ค. 412 มาแล้ว โดยบอกให้เตรียมตัวก่อน 1 สัปดาห์ ในโรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับตัวลงที่แก้ไขแล้วนั้นจะใช้ได้หรือไม่

13. นำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว มาจัดพิมพ์พร้อมทั้งกระดาษคำตอบ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัย บอกให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เตรียมตัวอ่านหนังสือเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ค. 411 ค. 412 เป็นเวลา 1 สัปดาห์ก่อนการทดสอบ

2. หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับไปสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามโรงเรียนต่าง ๆ ที่สุ่มไว้แล้ว โดยแจกแบบสอบฉบับให้นักเรียนทำตามที่นั่งในห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนได้ทำแบบสอบเพียงคนละฉบับเท่านั้น

3. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้วิจัยเก็บข้อสอบพร้อมทั้งกระดาษคำตอบแล้วแยกกระดาษคำตอบไว้ต่างหาก โดยแยกกระดาษคำตอบของแบบสอบฉบับที่ 1 และ 2 ไว้คนละกลุ่ม

4. หลังจากผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามโรงเรียนต่าง ๆ ที่ได้จากการสุ่มครบทุกโรงเรียนแล้ว รวบรวมกระดาษคำตอบทั้งหมด ปรากฏว่า ได้ 427 ฉบับ คัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ โดยคัดเอากระดาษคำตอบที่ไม่มีการตอบออก ได้กระดาษคำตอบทั้งหมด 420 ฉบับ เป็นกระดาษคำตอบของแบบสอบชนิดเลือกตอบ 210 ฉบับ ชนิดเติมคำตอบ 210 ฉบับ เท่ากัน

5. ตรวจให้คะแนน โดยกำหนดให้ข้อถูกได้ 1 คะแนน ข้อผิดให้ 0 คะแนน ทั้ง 2 ฉบับ

6. หลังจากการสอบแบบสอบทั้ง 2 ฉบับผ่านไป 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบมาตรฐานวัดความสามารถวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของภาควิชาวิจัยการศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดซึ่งได้ทำการสอบแบบสอบชนิดเลือกตอบหรือเติมคำตอบฉบับใดฉบับหนึ่งของผู้วิจัยไปแล้ว

7. หลังการสอบ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อสอบพร้อมทั้งกระดาษคำตอบ แยกกระดาษคำตอบไว้ต่างหาก ตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

8. รวบรวมคัดลอกคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับ ม.ศ. 4 ของกลุ่มตัวอย่างประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2523 จากทะเบียนวัดผลของโรงเรียน การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจะดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาตรฐานของภาควิชาวิจัยการศึกษา ของกลุ่มที่สอบแบบสอบชนิดเลือกตอบ และกลุ่มที่สอบแบบสอบชนิดเติมคำมาคำนวณหาค่า \bar{X} , S.D ของแต่ละกลุ่ม แล้วจำแนกแต่ละกลุ่มออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามหลักเกณฑ์ดังนี้

ก. นักเรียนที่มีคะแนนตั้งแต่ $\bar{X} + 1$ S.D ขึ้นไป จัดเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง

ข. นักเรียนที่มีคะแนนตั้งแต่ $\bar{X} - 1$ S.D ลงมาจัดเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ค. นักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง $\bar{X} + 1$ S.D และ $\bar{X} - 1$ S.D จัดเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลาง

ตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น และจากการสอบด้วยแบบสอบชนิดเลือกตอบและแบบสอบชนิดเติมคำจะไดกลุ่มต่าง ๆ ดังตารางที่ 2 และมีขนาดของกลุ่ม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 การจำแนกกลุ่มตัวอย่าง

ระดับ ชนิดของ แบบสอบ	เลือกตอบ	เติมคำ
ความสามารรถทาง คณิตศาสตร์		
สูง	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
ปานกลาง	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
ต่ำ	กลุ่มที่ 5	กลุ่มที่ 6
รวม	กลุ่ม ก	กลุ่ม ข

ตารางที่ 3 การจำแนกกลุ่มตัวอย่าง และขนาดจากการทดลอง

ระดับ ชนิดของแบบสอบ	เลือกตอบ	เติมคำ
ความสามารถทางคณิตศาสตร์		
สูง	45	33
ปานกลาง	130	134
ต่ำ	35	43
รวม	210	210

นั่นคือ ในการศึกษาคำนี้ มี ผู้ต่าง ๆ ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง สอบแบบสอบชนิดเลือกตอบ มีจำนวน 45 คน
- กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง สอบแบบสอบชนิดเติมคำมีจำนวน 33 คน
- กลุ่มที่ 3 คือกลุ่มที่ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลาง สอบแบบสอบชนิดเลือกตอบมีจำนวน 130 คน
- กลุ่มที่ 4 คือกลุ่มที่ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลาง สอบแบบสอบชนิดเติมคำมีจำนวน 134 คน
- กลุ่มที่ 5 คือกลุ่มที่ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ สอบแบบสอบชนิดเลือกตอบมีจำนวน 35 คน
- กลุ่มที่ 6 คือกลุ่มที่ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ สอบแบบสอบชนิดเติมคำมีจำนวน 43 คน
- กลุ่ม ก คือกลุ่มที่ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์คละกันสอบแบบสอบชนิดเลือกตอบ มีจำนวน 210 คน
- กลุ่ม ข คือกลุ่มที่ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์คละกัน สอบแบบสอบชนิดเติมคำมีจำนวน 210 คน

คำนวณหา \bar{X} , S.D. ของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ที่ได้จากการสอบแบบสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของภาควิชา
วิจัยการศึกษา จำแนกตามกลุ่มต่าง ๆ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่า \bar{X} , S.D. ของคะแนนจากแบบสอบมาตรฐานวิชา
คณิตศาสตร์ของภาควิชาวิจัยการศึกษา จำแนกตามกลุ่มต่าง ๆ

ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์	กลุ่มที่	\bar{X}	t
สูง	1	26.22	1.32
	2	27.06	1.34
ปานกลาง	3	18.11	3.65
	4	18.97	3.28
ต่ำ	5	7.48	2.57
	6	8.51	2.12
คะกัน	ก	18.076	6.54
	ข	18.104	6.33

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน โดยดูจากค่า \bar{X} และ S.D. ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน และกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลางทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม 3 และกลุ่ม 4 มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน โดยดูจากค่า \bar{X} และ S.D. ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน และกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม 5 และกลุ่ม 6 มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน โดยดูจากค่า \bar{X} และ S.D.

ทำนองเดียวกัน จะเห็นว่า กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์คละกัน ทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม ก และกลุ่ม ข มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน โดยดูจากค่า \bar{X} และ S.D.

ในการศึกษาครั้งนี้ ทดลอง เปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบชนิดเลือกตอบ และแบบสอบชนิดเติมคำ จำแนกตามระดับ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง, ปานกลาง ต่ำ และคละกัน จึงทำการควบคุมระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ออกแบบ สอบเลือกตอบและแบบสอบชนิดเติมคำ ให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียง กันที่กล่าวมาแล้ว

2. นำคะแนนที่ได้จากการ สอบแบบสอบชนิดเลือกตอบและชนิดเติมคำจำแนก ตามกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง, ปานกลางและต่ำ มาหาค่าสถิติพื้นฐาน ดังนี้

- ก. ค่าเฉลี่ยของคะแนน
- ข. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
- ค. ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบควยวิชิคุเคอร์-ทิวาร์คสัน
- ง. ความตรงรวมสัมย โดยใช่คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของ

นักเรียนที่ได้จากการออกแบบสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ของภาควิชาวิจัยการศึกษา เป็นเกณฑ์ และใช้คะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ของนักเรียนเป็นเกณฑ์

3. นำคะแนนที่ได้จากแบบสอบชนิดเลือกตอบและชนิดเติมคำของกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์คละกันมาหาคาสถิติพื้นฐานโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยหาค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

- ก. ค่ามัธยฐาน เลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
- ข. ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อทรงแต่ละข้อ
- ค. ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ

4. นำคะแนนที่ได้จากการสอบแบบสอบชนิดเลือกตอบ และชนิดเติมคำของ กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์คละกัน มาหาค่าความตรงรวมสมัย

- ก. โดยใช้คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ของภาควิชาวิจัยการศึกษาเป็นเกณฑ์
- ข. โดยใช้คะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ของนักเรียนเป็นเกณฑ์

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของแบบสอบชนิดเลือกตอบและชนิดเติมคำ จำแนกตามกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง, ปานกลาง, ต่ำ และคละกัน ในที่นี้ใช้ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบทั้งสองชนิด ทั้งนี้เพราะค่าเฉลี่ยของแบบสอบเป็นการนำคะแนนของผู้สอบได้รวมกันหารด้วยจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด เมื่อค่าเฉลี่ยของแบบสอบมาก ก็แสดงว่าแบบสอบชนิดนั้นง่าย เพราะมีผู้สอบได้คะแนนมาก จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของแบบสอบฉบับนั้นสูง ในทำนองเดียวกัน เมื่อค่าเฉลี่ยของแบบสอบน้อย แบบสอบฉบับนั้นก็ยาก ในการทดสอบความแตกต่างใช้ t - test ชนิด one-tailed test

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบชนิดเลือกตอบและชนิดเติมคำในกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ คละกัน เนื่องจากการแบ่งกลุ่มออกตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทำให้ได้นักเรียนในกลุ่มหนึ่ง ๆ มีความสามารถใกล้เคียงกัน เช่น นักเรียนในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง สอบแบบสอบชนิดเลือกตอบ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มนี้ก็จะมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงยากที่จะจำแนกออกเป็นพวกเก่ง-อ่อนได้ จึงศึกษาเฉพาะอำนาจจำแนกของกลุ่มที่มีระดับ

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้วยกัน และทดสอบความแตกต่าง โดยใช้ z - test โดยเปลี่ยนค่าอ่านจําแนก ซึ่งในที่นี้เป็นค่า point - biserial correlation เป็นค่า z_j เป็นรายชื่อแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของ z_j (\bar{z}_j) แล้วนำค่า \bar{z}_j มาทดสอบความแตกต่างลักษณะการทดสอบเป็น one - tailed test

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบชนิดเลือกตอบและชนิดเติมคำ จําแนกตามกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง, ปานกลาง, ต่ำ และคละกัน โดยเปลี่ยนค่าความเที่ยงที่ได้ให้เป็นค่า z_j แล้วจึงนำค่า z_j ที่ได้มาทดสอบความแตกต่าง โดยใช้ z - test ลักษณะการทดสอบเป็น one - tailed test

8. ทดสอบความแตกต่างของค่าความตรงร่วมสมัยของแบบสอบชนิดเลือกตอบและชนิดเติมคำ จําแนกตามกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง, ปานกลาง, ต่ำ, และคละกัน โดยเปลี่ยนค่าความตรงให้เป็นค่า z_j แล้วจึงนำค่า z_j ที่ได้มาทดสอบความแตกต่าง โดยใช้ z - test เป็น one - tailed test

ความตรงร่วมสมัยในที่นี้มี 2 ชนิด คือ

1. ความตรงร่วมสมัย โดยใช้คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการสอบแบบสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของภาควิชาวิจัยการศึกษาเป็นเกณฑ์

2. ความตรงร่วมสมัย โดยใช้คะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ของนักเรียนเป็นเกณฑ์

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความตรงของแบบสอบทำการทดสอบความตรงร่วมสมัยทั้ง 2 ชนิด