บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ ความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงและความตรงของแบบสอบเลือกตอบ และแบบสอบแบบถูกผิด โดยวิเคราะห์จากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคละกัน สูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยเริ่มจากการเลือกกลุ่มตัวอย่าง การสร้างเครื่องมือ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในส่วนกลางที่สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เนื่องจากผู้วิจัยต้องการให้คะแนนที่ได้จากการสอบครั้งนี้เป็นผลมาจากรูปแบบของแบบสอบเท่านั้น ซึ่งนักเรียนที่สอบควรได้รับการสอนด้วยวิธีที่ใกล้เคียงกัน หลักสูตรเดียวกัน และสอบด้วยแบบสอบชุดเดียวกันมาตลอด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกนักเรียนมาศึกษาเพียง 1 โรงเรียนเท่านั้น คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 311) จำนวน 567 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโพลิโนเมียลและเซ็ต ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยวัดพฤติกรรมในด้านความรู้ความจำในการคิดคำนวน ความเข้าใจ และการนำไปใช้ แบบสอบที่สร้างมีรูปแบบข้อกระทงดังนี้

1. แบบสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2. แบบสอบแบบถูกผิดที่แปลงมาจากแบบสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งมีข้อผิด 67% ของข้อกระทงทั้งหมด จำนวน 80 ข้อ

3. แบบสอบแบบถูกผิดที่แปลงมาจากแบบสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งมีข้อผิด 67% ของข้อกระทงทั้งหมด จำนวน 120 ข้อ

<u>การสร้างแบบสอบ</u>

การสร้างแบบสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ขั้นตอนการสร้างมีดังนี้

1. ดำเนินการออกข้อสอบ

1.1 ศึกษาหลักสูตรและวัตถุประสงค์ ของบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากหนังสือแบบเรียน คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม (Two-Way Specification Table) เป็นตารางสองทาง แสดงเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่วัด

1.3 เขียนข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อพร้อมทั้งเฉลยคำตอบ

1.4 นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาอย่างน้อย 4 ปี จำนวน 4 ท่าน และอาจารย์ที่ปรึกษา* ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และตัดสินว่าข้อกระทงที่สร้างขึ้นตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ แล้วนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นนำไปพิมพ์และอัดสำเนา

---

* รายชื่อปรากฏในภาคผนวก

2. ทดลองใช้แบบสอบ (Try out) ทำ 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 นำแบบสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคต้น ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนวัดราชบพิธ จำนวน 200 คน การทดสอบแบบครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

2.1 เพื่อวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ในการแบ่งกลุ่มสูงต่ำ จากนั้นก็ตัดข้อกระทงที่เหมาะสม โดยพิจารณาดังนี้

ก. ข้อกระทงที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) ของคำตอบที่ถูกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

ข. ข้อกระทงที่มีค่าความยาก (P) ของคำตอบถูกตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8

ในครั้งนี้ได้พิจารณาเลือกข้อกระทงที่ตรงตามเกณฑ์ดังกล่าวไว้ 49 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 ขึ้นไป และมีความยากตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.76 พร้อมทั้งตัดตัวลวงที่มีคุณภาพต่ำสุดของแต่ละข้อกระทงออกข้อละ 1 ตัว เพื่อให้ได้แบบสอบที่มี 4 ตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่วัดดังตารางที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 เนื้อหาและพฤติกรรมที่วัดในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ (ค. 311)

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	รวม
1. โพลิโนเมียล				
1.1 โมโนเมียล	1	1		2
1.2 การบวกและการลบโมโนเมียล	1	2	2	5
1.3 โพลิโนเมียล	1	2		3
1.4 การบวกและการลบโพลิโนเมียล		2	2	4
1.5 การคูณโพลิโนเมียล	1	1	2	4
1.6 การหารโพลิโนเมียล	2	2	3	7
1.7 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1	2	3	6
1.8 โจทย์สมการ		1	2	3
2. เซ็ต				
1.1 ความหมายของเซ็ตและสมาชิกของเซ็ต	1	1		2
1.2 วิธีเขียนเซ็ต		1		1
1.3 วิธีแสดงเซ็ตด้วยแผนภาพ		1	1	2
1.4 เซ็ตว่าง		1		1
1.5 เซ็ตที่เท่ากัน	1	1		2
1.6 สับเซ็ต	1	1	1	3
1.7 อินเตอร์เซกชันและยูเนียน		2	2	4
รวม	10	21	18	49

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ครั้งที่ 2 นำแบบสอบที่ผ่านการปรับปรุงครั้งที่ 1 จำนวน 49 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ในภาคต้นปีการศึกษา 2527 ที่เรียนวิชา คณิตศาสตร์ ค. 311 จำนวน 200 คน โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

2.2 เพื่อวิเคราะห์รายข้อโดยใช้วิธีของจอห์นสัน (Johnson) แล้วคัดเลือกข้อกระทงให้เหลือเพียง 40 ข้อ โดยมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 ขึ้นไปและมีความยากตั้งแต่ .22 ถึง 79* และผลจากการวิเคราะห์รายข้อครั้งนี้ จะนำไปเป็นหลักฐานในการแปลงข้อกระทงแบบเลือกตอบและข้อกระทงแบบถูกผิดที่มีความยาวเป็น 2 เท่าและ 3 เท่าของแบบสอบแบบเลือกตอบแบบสอบที่ได้ประกอบด้วยเนื้อหาวิชา และพฤติกรรมที่วัดดังตารางที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

*ค่าความยากและอำนาจจำแนกปรากฏในภาคผนวก

ตารางที่ 2 เนื้อหาและพฤติกรรมที่วัดในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ (ค. 311)

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	รวม
1. โพลิโนเมียล				
1.1 โมโนเมียล	1	1		2
1.2 การบวกและการลบโมโนเมียล	1	1	2	4
1.3 โพลิโนเมียล	1	1		2
1.4 การบวกและลบโพลิโนเมียล		2	2	4
1.5 การคูณโพลิโนเมียล	1	1	1	3
1.6 การหารโพลิโนเมียล	2	1	2	5
1.7 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1	1	2	4
1.8 โจทย์สมการ		1	2	3
2. เซ็ต				
2.1 ความหมายของเซ็ตและสมาชิกของเซ็ต	1	1		2
2.2 วิธีเขียนเซ็ต		1		1
2.3 วิธีแสดงเซ็ตด้วยแผนภาพ		1	1	2
2.4 เซ็ตว่าง		1		1
2.5 เซ็ตที่เท่ากัน	1	1		2
2.6 สับเซ็ต		1	1	2
2.7 อินเตอร์เซกชันและยูเนียน		1	2	3
รวม	9	16	15	40

2.3 เพื่อหาความเที่ยงของแบบสอบจำนวน 40 ข้อ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson Formula 20)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค. 311) จำนวน 40 ข้อ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค. 311)

คุณภาพของแบบสอบ	ดัชนีแสดงคุณภาพ
ค่าความยากเฉลี่ย	0.616
ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย	0.380
ค่าความเที่ยง (KR-20)	0.816
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	2.803

3. การสร้างแบบสอบแบบถูกผิด

นำแบบสอบเลือกตอบที่สร้างขึ้นและวิเคราะห์ได้ผลดังกล่าวข้างต้นมาแปลงเป็นแบบสอบแบบถูกผิดจำนวน 2 ฉบับ ที่มีลักษณะคำถามอย่างเดียวกันกับแบบสอบแบบเลือกตอบ หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงข้อคำถามบ้าง เนื่องจากแบบสอบแบบเลือกตอบ 1 ข้อได้แปลงเป็นแบบสอบแบบถูกผิด 2 ข้อ และ 3 ข้อ โดยมีหลักเกณฑ์ในการแปลงดังนี้

แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 แปลงข้อกระทงแบบเลือกตอบให้เป็นแบบถูกผิดชนิด 1 ข้อต่อ 2 ข้อ โดยกำหนดให้มีข้อผิด 67% ของจำนวนข้อกระทงทั้งหมด สำหรับการพิจารณาว่าข้อใดควรแปลงเป็นข้อผิดทั้ง 2 ข้อ หรือข้อผิด 1 ข้อข้อถูก 1 ข้อ ผู้วิจัยได้พิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกของตัวลวงแต่ละข้อเป็นเกณฑ์ ถ้าข้อใดตัวลวงมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.14 ลงไป และมีค่าความยากตั้งแต่ .05-0.50 ตั้งแต่ 2 ข้อ ก็จะแปลงเป็นข้อผิดทั้ง 2 ข้อ แต่ถ้าข้อใดไม่เป็นไปตามนี้ก็จะแปลงเป็นข้อผิด 1 ข้อและข้อถูก 1 ข้อ สำหรับข้อถูกได้จากการนำคำถามของข้อนั้นรวมกับตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ข้อผิดได้จากการนำคำถามของข้อนั้นรวมกับตัวลวงที่มีอำนาจจำแนกต่ำที่สุด ซึ่งในการแปลงได้มีการดัดแปลงข้อกระทงและตัวลวงเพื่อความเหมาะสม จากข้อกระทงแบบเลือกตอบ 1 ข้อจะได้ข้อกระทงแบบถูกผิด 2 ข้อ ซึ่งแยกเป็น 2 ชุดโดยการสุ่ม จากนั้นก็จัดเรียงข้อกระทงในแต่ละชุด โดยการสุ่มเช่นเดียวกันแล้วแยกเป็น 2 ฉบับคือฉบับ ก และฉบับ ข ซึ่งแบบสอบแต่ละฉบับจะมีข้อกระทง จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีข้อผิด 27 ข้อ และข้อถูก 13 ข้อ

ตัวอย่างการแปลงข้อกระทงแบบเลือกตอบให้เป็นแบบถูกผิด

1. ถ้า A เป็นโมโนเมียลที่มีดีกรีเท่ากับ 6 คำกล่าวข้อใดถูกต้อง

   (ก) ผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทุกตัวของ A เท่ากับ 6

   ข. ผลคูณของเลขชี้กำลังของตัวแปรทุกตัวเท่ากับ 6

   ค. ตัวคงที่ที่คูณอยู่กับตัวแปรมีค่าเท่ากับ 6

   ง. เลขชี้กำลังของทุกจำนวนใน A รวมกันได้ 6

ข้อสอบข้อนี้มีตัวเลือก ก เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ค่าอำนาจจำแนกของตัวลวง ข, ค และ ง มีดังนี้ -.05, -.11 และ -.11ตามลำดับ ในที่นี้จะเห็นว่าไม่มีตัวลวงใดที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า -.14 ดังนั้นการแปลงข้อกระทงข้อนี้เป็นแบบถูกผิดจึงแปลงเป็น ข้อผิด 1 ข้อ ข้อถูก 1 ข้อ สำหรับข้อผิด เนื่องจากตัวลวง ค และ ง มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากัน แต่ตัวลวง ง มีค่าความยากสูงกว่าจึงเลือกตัวลวงในข้อ ง ไปแปลงเป็นข้อผิด ซึ่งจะได้ข้อกระทงแบบถูกผิด ดังนี้

1.1 ถ้า A เป็นโมโนเมียลที่มีดีกรีเท่ากับ 6 แสดงว่าผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทุกตัวของ A เท่ากับ 6

1.2 โมโนเมียลที่มีดีกรี เท่ากับ 10 หมายถึงโมโนเมียลที่มีเลขชี้กำลังของทุกจำนวนในโมโนเมียลนั้นรวมกันได้ 10

แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 ได้มาจากแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 โดยการแปลงแบบสอบแบบเลือกตอบจากแต่ละข้อกระทงไปเป็นแบบสอบแบบถูกผิดเพิ่มอีก 1 ข้อ ซึ่งถ้าข้อใดแปลงเป็นข้อผิด 2 ข้อ แล้วข้อที่ 3 ก็จะแปลงเป็นข้อถูก โดยการรวมข้อคำถามกับตัวเลือกแต่ถ้าข้อใดแปลงเป็นข้อผิด 1 ข้อ และข้อถูก 1 ข้อแล้วข้อที่ 3 ก็จะแปลงเป็นข้อผิดโดยดัดแปลงข้อคำถามแล้วนำไปรวมกับตัวลวงที่เหลือที่ดีที่สุด ซึ่งจะได้ข้อกระทงเพิ่มมาอีก 1 ชุด จำนวน 40 ข้อ จากนั้นนำมาแบ่งเป็น 2 ส่วนโดยการสุ่ม แล้วนำแต่ละส่วนไปเรียงต่อกับแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ก และ ฉบับที่ 1 ข ก็จะทำให้ได้แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 ก และ ฉบับที่ 2 ข ซึ่งแต่ละฉบับมีข้อกระทงจำนวน 60 ข้อ มีข้อผิด 40 ข้อ และข้อถูก 20 ข้อ

ตัวอย่าง การแปลงข้อกระทงจากแบบเลือกตอบไปเป็นแบบถูกผิดเพิ่มอีก 1 ข้อ จากการแปลงที่แสดงไว้แล้วข้างต้น จะเห็นว่าจากข้อกระทงแบบเลือกตอบ 1 ข้อ แปลงไปเป็นข้อกระทงแบบถูกผิด 2 ข้อ โดยมีข้อผิด 1 ข้อ ข้อถูก 1 ข้อ ดังนั้นการแปลงข้อที่ 3 จะต้องแปลงเป็นข้อผิด โดยใช้ตัวลวง ค ซึ่งเป็นตัวลวงที่เหลือที่ดีที่สุด จะได้ข้อกระทงแบบถูกผิดดังนี้

1.3 โมโนเมียลที่มีผลคูณของเลขชี้กำลังของตัวแปรทุกตัวเท่ากับ 15 เรียกว่าเป็นโมโนเมียลที่มีดีกรีเท่ากับ 15

หลังจากสร้างแบบสอบได้ครบทั้ง 3 ฉบับแล้ว ผู้วิจัยนำแบบสอบที่ได้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ* ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง

<u>การเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. รวบรวมคัดลอกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ใน 4 ภาคเรียนที่ผ่านมาของนักเรียนทุกคนที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค. 311) จำนวน 12 ห้องเรียน จากสมุดรายงานผลการเรียนของนักเรียน โดยขอความร่วมมือจากอาจารย์ประจำชั้นแต่ละห้อง แล้วนำมาหาระดับคะแนนเฉลี่ยสำหรับระดับคะแนนเฉลี่ยที่ได้จะใช้เป็นเกณฑ์ในการหาความตรงร่วมสมัยของแบบสอบและใช้ในการแบ่งกลุ่ม ซึ่งในการแบ่งกลุ่มได้นำระดับคะแนนเฉลี่ยที่ได้มาหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ เปอร์เซนต์ไทล์ที่ 71 ขึ้นไปถือเป็นกลุ่มสูง ซึ่งมีระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.75 ขึ้นไป เปอร์เซนต์ไทล์ที่ 31 ถึง 70 ถือเป็นกลุ่มกลาง ซึ่งมีระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 ถึง 3.50 เปอร์เซนต์ไทล์ที่ 30 ลงมาถือเป็นกลุ่มต่ำ ซึ่งมีระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0 ถึง 2.25 ผลการแบ่งกลุ่มตัวอย่างทำให้ได้นักเรียนในกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ จำนวน 141, 276 และ 175 คนตามลำดับ

2. นำแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 3 ฉบับ ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 จัดจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องสอบตามจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนปกติสำหรับการจัดเลขที่นั่งสอบในแต่ละห้อง เรียงจากระดับคะแนนเฉลี่ยที่ใช้ในการแบ่งกลุ่ม โดยเรียงจากสูงไปต่ำ ซึ่งผู้วิจัยประกาศเลขที่นั่งสอบให้นักเรียนทุกคนทราบล่วงหน้า 3 วัน

---

*รายชื่อปรากฏในภาคผนวก

และในวันสอบได้ติด เลขที่นั่งสอบไว้หน้าห้องสอบนั้น ๆ สำหรับการสอบแบบสอบแบบถูกผิดได้แบ่งสอบเป็น 2 วัน วันแรกสอบแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก สำหรับวันที่ 2 สอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข ส่วนนักเรียนที่สอบแบบสอบแบบเลือกตอบในวันแรกจะให้สอบแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ข ในวันสอบวันที่ 2

2.2 แจกแบบสอบให้นักเรียนโดยการสุ่มอย่างมีระบบ คือแจกแบบสอบให้นักเรียนเรียงตามลำดับเลขที่สอบ สำหรับห้องที่ 1 คนที่ 1 จะได้แบบสอบแบบเลือกตอบ คนที่ 2 จะได้รับแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ก และคนที่ 3 จะได้รับแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 ก ส่วนคนที่ 4 จะได้รับแบบสอบแบบเลือกตอบหมุนเวียนอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคนให้ห้องซึ่งนักเรียนแต่ละคน จะได้รับแบบสอบเพียงฉบับเดียวเท่านั้น สำหรับห้องสอบห้องที่ 2 คนที่ 1 จะได้รับแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ก คนที่ 2 จะได้รับแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 ก คนที่ 3 จะได้รับแบบสอบแบบเลือกตอบ และคนที่ 4 จะได้รับแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ก หมุนเวียนอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคนในห้อง สำหรับห้องถัดไปก็จะเริ่มแจกแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 ก เป็นอันดับแรก และหมุนเวียนไปเรื่อย ๆ จนครบทั้ง 12 ห้อง สำหรับการสอบในวันที่ 2 ก็จะแจกแบบสอบในลักษณะเดียวกับวันแรก เพียงแต่นักเรียนที่สอบแบบสอบแบบเลือกตอบในวันแรก วันที่ 2 จะได้รับแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ข

2.3 ให้นักเรียนกรอกชื่อ นามสกุล เลขที่สอบลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยแล้วชี้แจงวัตถุประสงค์ในการสอบ วิธีสอบ ตลอดจนขอความร่วมมือให้นักเรียนตั้งใจทำข้อสอบอย่างเต็มที่ และเมื่อนักเรียนทำแบบสอบเสร็จแล้วให้นำมาส่งทันที

2.4 เมื่อชี้แจงรายละเอียดเรียบร้อยแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม เมื่อนักเรียนทุกคนเข้าใจวิธีการสอบดีแล้วให้นักเรียนลงมือทำแบบสอบพร้อมกัน แล้วผู้วิจัยจับเวลาทันที โดยให้เวลาในการสอบแต่ละครั้ง 1 ชั่วโมง 30 นาที เมื่อนักเรียนนำข้อสอบมาส่งผู้วิจัยหรือผู้ดำเนินการสอบบันทึกเวลาในการทำข้อสอบของนักเรียนแต่ละคน โดยไม่ประกาศให้นักเรียนทราบ

2.5 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาแยกเป็น 3 กลุ่ม ตามแบบสอบ แต่ละฉบับ ต่อจากนั้นก็แยกกระดาษคำตอบตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้จำนวนนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ ที่ตอบแบบสอบแบบเลือกตอบ แบบถูกผิดฉบับที่ 1 และแบบถูกผิดฉบับที่ 2 มีจำนวนเท่า ๆ กัน ผู้วิจัยจึงได้สุ่มกระดาษคำตอบของนักเรียน

ออกทั้งหมด 25 คน จากการกระทำตามวิธีการที่ได้กล่าวมานี้ทำให้จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มมีจำนวนดังที่ปรากฏในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการได้รับการทดสอบด้วยแบบสอบต่างชนิดกัน

ชนิดของแบบสอบ \ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	รวม
แบบสอบแบบเลือกตอบ	45	89	55	189
แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1	45	89	55	189
แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2	45	89	55	189
รวม	135	267	165	567

2.6 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยถือเกณฑ์ว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบเกินกว่า 1 คำตอบหรือตอบผิดหรือเว้นว่างไว้ให้ 0 คะแนน ส่วนข้อสอบแบบถูกผิดก็ใช้เกณฑ์เดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 และแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 มาวิเคราะห์ค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากแบบสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 และแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 และเวลาที่ใช้ในการทำแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ

2. คำนวนจำนวนข้อกระทงของแบบสอบแบบเลือกตอบ และแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ที่นักเรียนสามารถทำได้ในเวลาที่ทำแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 เสร็จ พร้อมทั้งหาอัตราส่วนจำนวนข้อกระทงของแบบสอบทั้ง 2 ฉบับกับจำนวนข้อกระทงเดิม โดยการเทียบบัญญัติไตรยางค์

3. หาค่าความตรงร่วมสมัยของแบบสอบ โดยคำนวนหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 และแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 กับระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ใน 4 ภาคเรียนที่ผ่านมา จำแนกตามกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ และคละกัน โดยใช้การหาสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

4. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 และแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 จำแนกตามกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ และคละกัน โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20

5. หาค่าความยากของแบบสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 และแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 จำแนกตามกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ และคละกัน

6. หาค่าอำนาจเฉลี่ยของ แบบสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบแบบถูกผิด ฉบับที่ 1 และแบบสอบถูกผิดฉบับที่ 2 จากนักเรียนทั้งหมด

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยง ค่าความตรงของแบบสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 และแบบถูกผิดฉบับที่ 2 จำแนกตามกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ และคละกัน โดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์

8. ทดสอบค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบแบบถูกผิด ฉบับที่ 1 และแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์

9. ทดสอบความแตกต่างของค่าความตรง ค่าความเที่ยง และค่าอำนาจจำแนก เป็นรายคู่ ภายหลังเมื่อพบว่า ค่าความตรง ค่าความเที่ยง และค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ใช้สถิติทดสอบซี

10. ทดสอบค่าความแตกต่างของค่าความยาก ของแบบสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 และแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 จำแนกตามกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ และคละกัน โดยใช้สถิติทดสอบมีเดียน และทดสอบภายหลังเป็นรายคู่ด้วย Large-Sample Multiple Comparisons

<u>สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. มัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบของนักเรียนแต่ละฉบับ และเวลาที่ใช้ในการสอบแบบสอบแต่ละฉบับ จำแนกตามกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยใช้สูตร (Glass and Stanley 1970 : 60)

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} X_i$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทนค่ามัชฌิม เลขคณิต

$\sum_{i=1}^{N} X_i$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบของนักเรียนแต่ละฉบับและเวลาที่ใช้ในการตอบแบบสอบแต่ละฉบับจำแนกตามกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยใช้สูตร (Glass and Stanley, 1970 : 82)

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

3. หาความตรงร่วมสมัย ของแบบสอบแต่ละฉบับกับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ใน 4 ภาคเรียนที่ผ่านมา โดยใช้สูตร (Guilford 1956: 140)

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

เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

X แทน คะแนนจากแบบสอบที่หาความตรง

Y แทน ระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 4 ภาคเรียน ที่ผ่านมาของนักเรียนแต่ละคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบสอบ

4. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบ โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (เยาวดี วิมูลย์ศรี, 2526: 61)

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(1 - \frac{\Sigma pq}{\sigma_t^2}\right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

k แทน จำนวนข้อกระทงในแบบสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

σ_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

5. ปรับค่าความเที่ยงของแบบสอบแบบเลือกตอบและแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 เมื่อใช้เวลาเท่ากับการทำแบบสอบแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2 โดยใช้สูตรสเปียร์ แมน บราวน์ (Spearman Brown Formula) (Ebel, 1965: 328)

$$r_{nn} = \frac{n\, r_{tt}}{1 + (n-1)\, r_{tt}}$$

เมื่อ r_{nn} แทน ความเที่ยงของแบบสอบหลังถูกปรับแล้ว

n แทน อัตราส่วนของจำนวนข้อของแบบสอบแบบเลือกตอบและแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ซึ่ง ใช้เวลาในการทำเท่ากับแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 2

r_{tt} แทน ความเที่ยงของแบบสอบแบบเลือกตอบและแบบสอบแบบถูกผิดฉบับที่ 1 ที่คำนวนจากสูตร KR-20

6. หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดจากสูตร (Brown, 1970: 84)

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

เมื่อ s_e แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

s_x แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบสอบ

r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบที่ให้ค่า

7. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อกระทง โดยใช้สูตรสหพันธ์แบบไบซีเรียล (Biserial Correlation coefficient) โดยใช้สูตร (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2526 : 77)

$$r_{bis} = \frac{\bar{X}_r - \bar{X}_w}{SD_x} \cdot \frac{PQ}{Y}$$

เมื่อ r_{bis} แทน อำนาจจำแนกของข้อกระทงแต่ละข้อ

$\bar{X}_r$ แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของกลุ่มที่ทำข้อกระทงนั้น ๆ ถูก

$\bar{X}_w$ แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของกลุ่มที่ทำข้อกระทงนั้น ๆ ผิด

SD_x แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวมของผู้สอบทั้งหมด

P แทน สัดส่วนของผู้ทำข้อกระทงนั้น ๆ ถูก

Q แทน 1-P

Y แทน ค่าพิกัดฉากของโค้งปกติตรงจุดแบ่งระหว่างค่า P และ Q

๘. ทดสอบค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย ค่าความเที่ยง และค่าความตรงของแบบสอบ โดยเปลี่ยนค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง ค่าความตรงของแบบสอบทุกฉบับให้เป็นค่าพีซเซอร์ ซี (Arkin and Caltom . 1950: 122) แล้วทดสอบด้วยค่าไคสแควร์ (Wart, 1954: 298) โดยใช้สูตร

$$\chi^2 = \Sigma Z^2 (N-3) - \frac{[\Sigma Z (N-3)]^2}{\Sigma (N-3)} \quad df = n-1$$

เมื่อ χ^2 แทน ค่าไคสแควร์

Z แทน ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย ค่าความเที่ยง และค่าความตรงที่เปลี่ยนเป็นค่าพีซเซอร์ ซี

N แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

n แทน จำนวนค่าอำนาจจำแนก สัมประสิทธิ์ความเที่ยงและสัมประสิทธิ์สหพันธ์ที่นำมาเปรียบเทียบ

๙. ทดสอบความแตกต่างของอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และค่าความตรงเป็นรายคู่ เมื่อพบว่า การทดสอบไคสแควร์มีนัยสำคัญ โดยใช้อัตราส่วน ซี (Z -Ratio) (Wart, 1954 : 297)

$$Z \cong \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}}$$

เมื่อ Z แทน ค่าอัตราส่วน ซี ของความแตกต่างระหว่าง Z_1 กับ Z_2

Z_1, Z_2 แทน ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และค่าความตรงที่แปลงเป็นค่าฟิชเชอร์ ซี

n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบกัน

10. หาความยากของข้อกระทงในแบบสอบทุกฉบับ โดยใช้สูตร (เยาวดี วิบูลย์ศรี 2526: 172)

ระดับความยากของข้อกระทง = $\frac{\text{จำนวนผู้ตอบข้อกระทงนั้นถูก}}{\text{จำนวนผู้ตอบทั้งหมด}}$

11. ทดสอบค่าความยาก โดยใช้การทดสอบมัธยฐาน (Median test) โดยใช้สูตร (นิภา ศรีไพโรจน์, 2518 :219-220)

$$\chi^2_{c-1} = \frac{(n-1)}{m_1 \quad m_2} \Sigma \frac{(na_i - n_i m_1)^2}{nn_i}$$

เมื่อ χ^2 แทนค่าไคสแควร์

n แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด

m_1 แทนผลรวมของจำนวนข้อมูลที่มีค่าสูงกว่ามัธยฐาน

m_2 แทนผลรวมของจำนวนข้อมูลที่มีค่าต่ำกว่ามัธยฐาน

n_i แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่างชุด i เมื่อ $i = 1,2,3,\ldots,c$

a_i แทนจำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างชุด i ที่มีค่าสูงกว่าค่ามัธยฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12. ทดสอบค่าความยากรายคู่ โดยใช้ Large-Sample Multiple Comparisons (Marascuilo, 1966 : 286) โดยสูตร

$$(\bar{x}_{k_1} - \bar{x}_{k_2}) \pm \sqrt{\chi^2_{K-1}(1-\alpha)} \sqrt{\frac{S^2_{k_1} + S^2_{K_2}}{N_{k_1} \quad N_{k_2}}}$$

ในการวิจัยครั้งนี้

$\bar{x}_{k_1}$ แทน มัธยฐานของข้อมูลชุดที่ 1

$\bar{x}_{k_2}$ แทน มัธยฐานของข้อมูลชุดที่ 2

$\chi^2_{k-1}(1-\alpha)$ แทน ค่าไคสแควร์ที่ df = k-1 ระดับความมีนัยสำคัญที่ α

$S^2_{k_1}$ แทน ความแปรปรวนของข้อมูลชุดที่ 1

$S^2_{k_2}$ แทน ความแปรปรวนของข้อมูลชุดที่ 2

N_{k_1}, N_{k_2} แทน จำนวนข้อมูลชุดที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย