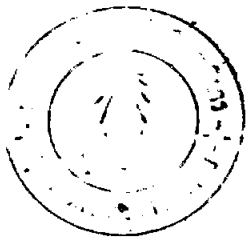
บทที่ 3



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการทดสอบหลังการทดลองอย่างเดียว (Posttest-Only Control Group Design)

รูปแบบ

R	กลุ่มทดลอง 1	X_a	O_2 E_1
R	กลุ่มทดลอง 2	X_b	O_2 E_2
R	กลุ่มทดลอง 3	X_c	O_2 E_3
R	กลุ่มทดลอง 4	X_d	O_2 E_4
R	กลุ่มควบคุม		O_2 C

สัญลักษณ์

R มีการสุ่มผู้รับการทดลอง

X การจัดกระทำหรือการให้ตัวแปรทดลอง (treatment) ซึ่งได้แก่ ประเภทแบบสอบย่อย 4 แบบ

O การวัด ซึ่งได้แก่คะแนนที่ได้จากแบบสอบสัมฤทธิผลของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 102

E กลุ่มทดลอง

C กลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อศึกษาถึงผลของประเภทแบบสอบย่อยที่แตกต่างกัน จึงดำเนินการวิจัยดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนภัทรญาณวิทยา จังหวัดนครปฐม เป็นโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 5 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวม 200 คน เป็นนักเรียนชาย 119 คน นักเรียนหญิง 81 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง คือใช้คะแนนจากแบบสอบวิชา ค 101 คณิตศาสตร์ภาคต้น ปีการศึกษา 2523 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 8 ห้องเรียน หาค่ามัชฌิมเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วพิจารณาห้องเรียนที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพอ ๆ กัน จำนวน 5 ห้องเรียน แล้วสุ่มให้ห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม และอีก 4 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 1 แสดงค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่ม

กลุ่ม / ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง 1	กลุ่มทดลอง 2	กลุ่มทดลอง 3	กลุ่มทดลอง 4	กลุ่มควบคุม
N	40	40	40	40	40
$\bar{X}$	21.50	21.70	21.28	21.13	21.05
S.D.	8.4398	8.5581	9.8787	8.1056	10.0076

จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่ม มีค่ามัชฌิมเลขคณิตใกล้เคียงกัน เพื่อแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่ม มีพื้นความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของกลุ่มตัวอย่างรวม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (BG)	11.57	4	2.8925	= 0.0354
2. ภายในกลุ่ม (WG)	15908.65	195	81.5828	
3. ทั้งหมด	15920.22	199		

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 จึงใช้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่ม เป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองได้

<u>การแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ</u>

ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยหามัธยฐาน (Median) รวมของคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่ม แล้วแบ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ได้คะแนนตั้งแต่มัธยฐานขึ้นไปเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง และนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่ามัธยฐานลงมา เป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ถ้าปรากฏว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างของแต่ละกลุ่มของทั้ง 2 ระดับไม่เท่ากัน จะพิจารณามัธยฐาน (Median) ของแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ

ระดับความสามารถทางการเรียน / กลุ่ม		กลุ่มทดลอง 1	กลุ่มทดลอง 2	กลุ่มทดลอง 3	กลุ่มทดลอง 4	กลุ่มควบคุม	รวม
สูง	N	20	20	20	20	20	100
	$\bar{X}$	28.35	29.00	28.50	27.75	28.80	28.68
	S.D.	6.6036	5.3900	6.9849	6.0686	8.5753	6.6967
ต่ำ	N	20	20	20	20	20	100
	$\bar{X}$	14.65	14.40	13.05	14.50	13.30	13.98
	S.D.	1.9540	3.0157	3.0170	2.3730	2.3642	2.6130

เมื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 ระดับ คือระดับความสามารถทางการเรียนสูงและระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ จะเห็นว่าแต่ละกลุ่มของแต่ละระดับมีค่ามัชฌิมเลขคณิตใกล้เคียงกัน เพื่อแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างย่อยของทั้ง 2 ระดับมีความสามารถทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ทั้งระดับความสามารถทางการเรียนสูง และระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ดังแสดงตามตารางที่ 4 และ 5

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของกลุ่มตัวอย่าง ระดับความสามารถทางการเรียนสูง

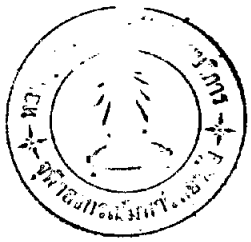
แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (BG)	35.26	4	8.8150	0.1901
2. ภายในกลุ่ม (WG)	4404.50	95	46.3631	
3. ทั้งหมด	4439.76	99		

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของกลุ่มตัวอย่าง ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (BG)	44.46	4	11.1150	1.6720
2. ภายในกลุ่ม (WG)	631.50	95	6.6473	
3. ทั้งหมด	675.96	99		

จากตารางที่ 4 และ 5 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มของระดับความสามารถทางการเรียนสูง ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และระดับความสามารถทางการเรียนต่ำก็เช่นเดียวกัน จึงใช้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มของทั้ง 2 ระดับเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชา ค 102 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ มีเนื้อหาดังนี้

1. อัตราส่วน และร้อยละ
2. เส้นตรง และมุม
3. สมการ
4. คู่อันดับ และกราฟ
5. จำนวนเต็มลบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเนื้อหาวิชาดังกล่าวใช้เวลา 1 ภาคเรียน รวม 16 สัปดาห์ เท่ากันทุกกลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มทดลองจะได้รับการทดลองใช้แบบสอบย่อย (Formative Test) จำนวน 5 ฉบับ ในเวลาเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ทำการทดลองเอง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการทดลองใช้แบบสอบย่อย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง และเก็บข้อมูลดังนี้

1. รายการของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ตามลำดับเนื้อหาวิชาที่ทดลอง จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย
   1.1 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ จำนวน 13 ข้อ
   1.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่องเส้นตรง และมุม จำนวน 25 ข้อ

1.3 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่องสมการ จำนวน 11 ข้อ

1.4 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่องกู้อันดับและกราฟ จำนวน 10 ข้อ

1.5 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่องจำนวนเต็มลบ จำนวน 10 ข้อ

2. แบบสอบย่อย (Formative Test) วัดผลสัมฤทธิ์เป็นรายหัวข้อเนื้อหาวิชาตลอดภาคเรียน ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมตามข้อ 1 แบ่งเป็น 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 ประกอบด้วยแบบสอบย่อยแบบคำตอบสั้น (Short Answer) จำนวน 5 ฉบับ

ฉบับที่ 1 แบบสอบย่อยเรื่องอัตราส่วน และร้อยละ
จำนวน 13 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

ฉบับที่ 2 แบบสอบย่อยเรื่องเส้นตรงและมุม
จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที

ฉบับที่ 3 แบบสอบย่อยเรื่องสมการ จำนวน 11 ข้อ
ใช้เวลา 17 นาที

ฉบับที่ 4 แบบสอบย่อยเรื่องกู้อันดับและกราฟ จำนวน 10 ข้อ
ใช้เวลา 15 นาที

ฉบับที่ 5 แบบสอบย่อยเรื่องจำนวนเต็มลบ จำนวน 10 ข้อ
ใช้เวลา 15 นาที

ชุดที่ 2 ประกอบด้วยแบบสอบย่อย แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) แบบ 5 ตัวเลือก จำนวน 5 ฉบับ

ฉบับ 1 แบบสอบย่อยเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 13 ข้อ
ใช้เวลา 20 นาที

ฉบับ 2 แบบสอบย่อยเรื่องเส้นตรงและมุม จำนวน 25 ข้อ
ใช้เวลา 40 นาที

ฉบับ 3 แบบสอบย่อยเรื่องสมการ จำนวน 11 ข้อ
ใช้เวลา 17 นาที

ฉบับ 4 แบบสอบย่อยเรื่องคู่อันดับและกราฟ จำนวน 10 ข้อ
ใช้เวลา 15 นาที

ฉบับ 5 แบบสอบย่อยเรื่องจำนวนเต็มลบ จำนวน 10 ข้อ
ใช้เวลา 15 นาที

3. ตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและพฤติกรรม (Two-Way Specification table) จากวิชา ค 102 คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ

4. แบบสอบสัมฤทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 102 เป็นแบบสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งสร้างตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและพฤติกรรม

<u>การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง</u>

1. รายการของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรวิชา ค 102 คณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อทำความเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน เป็นรายหัวข้อเนื้อหาวิชา แล้วสร้างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมขึ้นเป็นรายหัวข้อเนื้อหาวิชาที่นำมาทดลอง

1.2 นำจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นตามรายหัวข้อเนื้อหาวิชาให้อาจารย์ทางด้านการวัดผล และอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่งเพื่อแก้ไขก่อนนำไปใช้

1.3 ดำเนินการเรียนการสอนไปตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยกำหนดลงไปว่าในแต่ละรายหัวข้อเนื้อหา หรือในบทเรียนแต่ละเรื่อง นักเรียนมีพฤติกรรมอย่างไรบ้าง หลังจากการเรียนเรื่องนั้น ๆ ไปแล้ว

2. แบบสอบย่อย (Formative Test) ได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 สร้างข้อสอบย่อย เป็นตามรายการจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นรายข้อ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมละ 2 ข้อ โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น2 ประเภท คือ

1. ประเภทคำตอบสั้น (Short Answer) 1 ข้อ

2. ประเภทเลือกตอบ (Multiple Choice) 1 ข้อ

โดยข้อสอบทั้ง 2 ประเภท มีคำถามนำ (Stem) เหมือนกัน และสร้างทุกรายการจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมตามหัวข้อเนื้อหาวิชาตลอดหลักสูตร

2.2 นำแบบสอบย่อยที่สร้างขึ้นตามรายการจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไปให้อาจารย์ทางการวัดผล และอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง เพื่อแก้ไขก่อนทดลองสอบ

2.3 นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคสอง ซึ่งเรียนวิชา ค 102 คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา จังหวัดนครปฐม จำนวน 10 คน เพื่อปรับปรุงทางด้านภาษาของแบบสอบและความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

3. ตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและพฤติกรรม วิชา ค 102 คณิตศาสตร์ ได้ดำเนินการสร้างโดยศึกษาหลักสูตร วิชา ค 102 คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนโดยทั่วไป ได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาอย่างละเอียด และวิเคราะห์พฤติกรรมด้านต่าง ๆ แล้วสร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมตามเนื้อหาวิชาที่นำมาทดลองสอน

4. แบบสอบสัมฤทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 102 ได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 สร้างข้อสอบแบบเลือกตอบให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวนข้อสอบในครั้งแรกมี 80 ข้อ แล้วนำไปให้อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลและอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่งเพื่อแก้ไขก่อนนำไปทดลองสอบ

4.2 การปรับปรุงข้อสอบ ได้ดำเนินการดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ISBN 1784281

ขั้นที่หนึ่ง นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคสอง ซึ่งเรียนวิชา ค 102 คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา จังหวัดนครปฐม จำนวน 80 คน ความมุ่งหมายของการทดสอบในขั้นนี้คือ

1. เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยวิธีการของ Johnson คัดเลือกข้อที่เหมาะสมไว้ โดยถือเกณฑ์พิจารณาดังนี้
   ก. ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ของคำตอบถูกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
   ข. ข้อสอบที่มีค่าความยากของคำตอบถูก (p) ระหว่าง .20 - .80
2. เพื่อปรับปรุงทางด้านภาษาของแบบสอบ และความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ (Content Validity)

   ในขั้นนี้ได้พิจารณาคัดเลือกข้อสอบตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวไว้ 40 ข้อ

ขั้นที่สอง นำข้อสอบที่ผ่านการปรับปรุงในขั้นที่หนึ่ง จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย วิชา ค 102 คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา จังหวัดนครปฐม จำนวน 110 คน โดยมีความมุ่งหมายของการทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ [1] โดยวิธีการของ Johnson ใช้เกณฑ์อันเดียวกับการทดลองสอบในขั้นที่หนึ่ง
2. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบ (Reliability) จากแบบสอบวัดสัมฤทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 102 โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงชนิดความคงที่ภายใน ด้วยวิธีของ Kuder-Richardson formular 20 ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเป็น .78 ซึ่งนับว่ามีค่าความเที่ยงสูงพอที่จะใช้เป็นแบบสอบเก็บข้อมูลได้

---

[1] ดูค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ภาคผนวก

สภาพการทดลอง

ผู้วิจัยเป็นผู้ทดลองด้วยตนเองตลอดภาคเรียน โดยสอนเหมือนกันทุกกลุ่ม การเรียนการสอนจะใช้วิธีการบรรยาย อธิบาย ซักถาม และให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนโดยทำแบบฝึกหัดในระหว่างเวลาเรียน และทำการบ้าน เมื่อการสอนสิ้นสุดแต่ละหัวข้อเนื้อหาจะดำเนินการ ดังนี้

กลุ่มควบคุม การเรียนการสอนใช้วิธีอธิบาย ซักถาม ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทั้งในระหว่างเรียน และทำเป็นการบ้าน เมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้อเนื้อหาจะไม่มีการใช้แบบสอบย่อยทดสอบนักเรียนตลอดภาคเรียน

กลุ่มทดลอง 1 การเรียนการสอนใช้วิธีเดียวกับกลุ่มควบคุมทุกอย่าง แต่เมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้อเนื้อหาจะทดสอบย่อยด้วยแบบสอบย่อยแบบคำตอบสั้นประจำหัวข้อเนื้อหานั้น ๆ ตลอดภาคเรียนจะทดสอบจำนวน 5 ครั้ง

กลุ่มทดลอง 2 การเรียนการสอนใช้วิธีเดียวกับกลุ่มควบคุมทุกอย่าง แต่เมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้อเนื้อหาจะทดสอบย่อยด้วยแบบสอบย่อยแบบคำตอบสั้นประจำหัวข้อเนื้อหานั้น ๆ และจะเฉลยคำตอบให้นักเรียนทุกคนทราบเมื่อทำแบบสอบนั้น ๆ เสร็จ ตลอดภาคเรียนจะทดสอบแล้วเฉลยคำตอบจำนวน 5 ครั้ง

กลุ่มทดลอง 3 การเรียนการสอนใช้วิธีเดียวกับกลุ่มควบคุมทุกอย่าง แต่เมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้อเนื้อหาจะทดสอบย่อยด้วยแบบสอบย่อยแบบเลือกตอบประจำหัวข้อเนื้อหานั้น ๆ ตลอดภาคเรียนจะทดสอบจำนวน 5 ครั้ง

กลุ่มทดลอง 4 การเรียนการสอนใช้วิธีเดียวกับกลุ่มควบคุมทุกอย่าง แต่เมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้อเนื้อหาจะทดสอบย่อยด้วยแบบสอบย่อยแบบเลือกตอบประจำหัวข้อเนื้อหานั้น ๆ และจะเฉลยคำตอบให้นักเรียนทุกคนทราบเมื่อทำแบบสอบนั้น ๆ เสร็จ ตลอดภาคเรียนจะทดสอบแล้วเฉลยคำตอบจำนวน 5 ครั้ง

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยและอาจารย์คณิตศาสตร์ของโรงเรียนภัทรญาณวิทยา ซึ่งทุกคนได้รับทราบถึงวิธีการต่าง ๆ ทุกขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลการทดสอบดังนี้

1. ให้นักเรียนที่รับการทดลองทั้ง 5 กลุ่ม จำนวน 200 คน ทำแบบสอบวัดสัมฤทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 102 ซึ่งเป็นแบบสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

2. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2524

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อนำกระดาษคำตอบที่ได้สอบกับกลุ่มตัวอย่างมาตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ ข้อสอบทั้งหมดมี 40 ข้อ ข้อถูกให้ 1 คะแนน ข้อผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ ดังนี้

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 102 ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยใช้สูตร [1] ดังนี้

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

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

---

[1] George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychological and Education, 4th ed. (Tokyo: McGraw-Hill, 1976), pp. 47-64.

เมื่อ

$\bar{X}$ แทนค่ามัชฌิมเลขคณิต

S.D. แทนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ΣX^2 แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง (Two-Way Analysis of Variance) ซึ่งมีตัวแปรอิสระ (Independent Variable) 2 ตัวประกอบ คือ ประเภทแบบสอบย่อย และระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน ส่วนตัวแปรตามคือคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตาราง ดังนี้ [1]

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง สำหรับแบบ CRF 25 (Two-Way Analysis of Variance)

Source of Variation	SS	df	MS	F
A	$[A] - [X]$	p-1	SS_a/df	$MS_a/MS_{w.cell}$
B	$[B] - [X]$	q-1	SS_b/df	$MS_b/MS_{w.cell}$
AB	$[AB]-[A]-[B]+[X]$	(p-1) (q-1)	SS_{ab}/df	$MS_{ab}/MS_{w.cell}$
Within cell	$[ABS] - [AB]$	pq (n-1)	$SS_{w.cell}/df$	
Total	$[ABS] - [X]$	npq - 1		

เมื่อ

$[ABS] = \sum_{1}^{N} (ABS)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง ทุก ๆ ค่าในทุกกลุ่มตัวอย่าง

$[X] = \frac{(\sum_{1}^{N} ABS)^2}{npq}$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวในทุกกลุ่มตัวอย่าง หารด้วยจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

$[A] = \frac{\sum_{1}^{p} (\sum_{1}^{q} A)^2}{nq}$ แทน ผลรวมของคะแนนในคอลัมน์นั้น ๆ หารด้วยจำนวนนักเรียนในคอลัมน์นั้น

$[B] = \frac{\sum_{1}^{q} (\sum_{1}^{p} B)^2}{np}$ แทน ผลรวมของคะแนนในแถวนั้น ๆ หารด้วยจำนวนนักเรียนในเซลล์นั้น

$[AB] = \sum_{1}^{p} \sum_{1}^{q} \frac{(AB)^2}{n}$ แทน ผลรวมของคะแนนในแต่ละเซลล์หารด้วยจำนวนนักเรียนในเซลล์นั้น

3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในกรณีที่การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง ในข้อ 2 มีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธีการของดันแคน (Duncan's New Multiple-Range Test) โดยมีสูตร ดังนี้ [1]

$$W_r = q_{r\alpha,r,v} \sqrt{\frac{MS_{within\ cell}}{n}}$$

เมื่อ W_r แทน ค่าความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิต 2 ค่า

r แทน ขั้นที่มัชฌิมเลขคณิตอยู่ห่างกัน

---

[1] อุทุมพร ทองอุไทย, แผนวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมศาสตร์ (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เจริญผล, 2523), หน้า 161.

n แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

$MS_{within\ C.}$ แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

α แทน ระดับความมีนัยสำคัญ

v แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) โดยใช้สูตร [1]

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

เมื่อ

F แทน ค่าสถิติทดสอบเอฟ

MS_b แทน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

MS_w แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

5. ในกรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวในข้อ 4 มีนัยสำคัญทางสถิติ จะเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามวิธีการในข้อ 3

---

[1] อุทุมพร ทองอุไทย, แผนวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมศาสตร์, หน้า 174.