

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2530 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี จำนวนรวม 10,749 คน จาก 334 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่สุ่มมาจากประชากร จำนวน 256 คน แบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 128 คน และเป็นนักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 128 คน

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) (วันทนีย์ ชูศิลป์ 2525 : 135-136) ซึ่งมีวิธีการเป็นไปตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มอำเภอที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มาจำนวน 3 อำเภอ จากจำนวนทั้งหมด 11 อำเภอ คือ อำเภอโคกโพธิ์ อำเภอมายอ อำเภอยะรัง อำเภอเมืองปัตตานี อำเภอปานาเระ อำเภอยะหริ่ง อำเภอสาบบุรี อำเภอหนองจิก กิ่งอำเภอทุ่งยางแดง

กิ่งอำเภอไม้แก่น กิ่งอำเภอกะพ้อ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ (Sampling Without Replacement) ปรากฏผลอำเภอที่สุ่มได้พร้อมทั้งจำนวนโรงเรียนในแต่ละอำเภอดังตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่ออำเภอและจำนวนโรงเรียนในแต่ละอำเภอที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับที่	ชื่ออำเภอ	จำนวนโรงเรียน
1	อำเภอเมืองปัตตานี	29
2	อำเภอหนองจิก	45
3	อำเภอโคกโพธิ์	56
รวม		130

2. สุ่มโรงเรียน จากตาราง 1 มาจำนวน 20 โรงเรียน โดยคิดเป็นสัดส่วนในการสุ่ม (Proportional Stratified Sampling) เท่ากับ 0.154 หลังจากนั้นใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลากโรงเรียนตามสัดส่วน ได้จำนวนโรงเรียนและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามอำเภอ ปรากฏผล ดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนโรงเรียนและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามอำเภอ

ลำดับที่	รายชื่ออำเภอ	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	เมืองปัตตานี	ชุมชนบ้านสะเนิง	47
2	เมืองปัตตานี	บ้านกาแลบือซา	28
3	เมืองปัตตานี	ชุมชนบ้านตะลุโบะ	58
4	เมืองปัตตานี	บ้านบางปลาทม	19
5	หนองจิก	บ้านปริง	14
6	หนองจิก	บ้านดอนรัก	61
7	หนองจิก	บ้านกาหยี	12
8	หนองจิก	วัดสุวรรณภาร	49
9	หนองจิก	บ้านทุ่งโพธิ์	18
10	หนองจิก	บ้านควนคิน	31
11	หนองจิก	บ้านปะกาจันอ	17
12	โคกโพธิ์	บ้านป่าไร่	11
13	โคกโพธิ์	บ้านนาเกตุ	42
14	โคกโพธิ์	บ้านเกาะตา	19
15	โคกโพธิ์	วัดนาประคู	40
16	โคกโพธิ์	วัดโมลีนิมิต	17
17	โคกโพธิ์	บ้านป่าบอน	34
18	โคกโพธิ์	วัดธนาภิมุข (เอี่ยมอนุสรณ์)	35
19	โคกโพธิ์	บ้านท่าคลอง	17
20	โคกโพธิ์	บ้านโคกหนองสะตอ	10
รวม		20	579

3. นำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนทั้ง 20 โรงเรียน โดยจัดสภาพห้องสอบเหมือนกับการสอบไล่ทั่วไป ห้องสอบแต่ละห้องมีผู้ดำเนินการสอบสองคนคือ ผู้วิจัย และครูประจำชั้นนั้น ๆ โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบ ครูประจำชั้นเป็นผู้ช่วยผู้ดำเนินการสอบ

4. นำผลการสอบที่ได้จากข้อ 3 มาตรวจให้คะแนน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และกลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนควอดริล (Quartiles Deviation) (ลวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2522 : 84) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้

4.1 นักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับตำแหน่งควอดริลที่ 3 (Q_3) เป็นกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4.2 นักเรียนที่ได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับตำแหน่งควอดริลที่ 1 (Q_1) เป็นกลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนของนักเรียนทั้งสองด้วยการทดสอบที (z-test) (ดังแสดงไว้ในภาคผนวก 3) ใ้แก่นักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังตาราง 3 ตาราง 3 นักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน
กลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	138
กลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	157
รวม	295

5. สุ่มนักเรียนจากตาราง 3 โดยไม่คำนึงถึงเพศ อายุ และโรงเรียน แยกเป็นนักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 128 คน และนักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 128 คน รวม 256 คน ผลปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนนักเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน
กลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	128
กลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	128
รวม	256

6. สุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม จากตาราง 4 เข้ารับการทดลอง โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยกำหนดหมายเลขฉลากตั้งแต่ หมายเลข 1-128 ให้กับนักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ กำหนดหมายเลข 129-256 ให้กับนักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วสุ่มนักเรียนเข้ารับการทดลอง กลุ่มละ 32 คน

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบหลายองค์ประกอบสอบหลังครั้งเดียว (Posttest Only in Factorial Design) ซึ่งมีลักษณะดังภาพประกอบ 1

R	X ₁	Y ₁	Z ₁	O ₁
R	X ₂	Y ₁	Z ₁	O ₂
R	X ₁	Y ₂	Z ₁	O ₃
R	X ₂	Y ₂	Z ₁	O ₄
R	X ₁	Y ₁	Z ₂	O ₅
R	X ₂	Y ₁	Z ₂	O ₆
R	X ₁	Y ₂	Z ₂	O ₇
R	X ₂	Y ₂	Z ₂	O ₈

ภาพประกอบ 1 แบบแผนการวิจัยแบบหลายองค์ประกอบสองหลังครั้งเดียว

(ดัดแปลงจาก Tuckman 1968 : 135)

จากภาพประกอบ 1

- R หมายถึง การกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่ม
- X หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน แปรค่าเป็น 2 ระดับคือ
- X₁ หมายถึง นักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- X₂ หมายถึง นักเรียนกลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- Y หมายถึง วิธีสอน แปรค่าเป็น 2 ระดับคือ
- Y₁ หมายถึง วิธีสอนแบบเสนอตัวอย่าง
- Y₂ หมายถึง วิธีสอนแบบให้คำนิยาม
- Z หมายถึง วิธีการเสริมแรง แปรค่าเป็น 2 ระดับคือ
- Z₁ หมายถึง การให้การเสริมแรง
- Z₂ หมายถึง การไม่ให้การเสริมแรง

- 0 หมายถึง ผลการทดลอง
- 0₁ หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 1
- 0₂ หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 2
- 0₃ หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 3
- 0₄ หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 4
- 0₅ หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 5
- 0₆ หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 6
- 0₇ หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 7
- 0₈ หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 8

แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยออกแบบแผนการทดลองแบบกำหนดสามองค์ประกอบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Factorial Fixed Model) $2 \times 2 \times 2$ (เจตคติต่อวิชาชีพนิเทศศาสตร์ \times วิธีสอน \times วิธีการเสริมแรง)

ตัวแปรในการทดลอง

ตัวแปรในการทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ มี 3 ตัวแปร คือ

1.1 เจตคติต่อวิชาชีพนิเทศศาสตร์ (A) แปรค่าเป็น 2 ระดับ ได้แก่

1.1.1 เจตคติที่ดีต่อวิชาชีพนิเทศศาสตร์ (a_1)

1.1.2 เจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาชีพนิเทศศาสตร์ (a_2)

- 1.2 วิธีสอน (b) แปรค่าเป็น 2 ระดับ ได้แก่
 - 1.2.1 วิธีสอนแบบเสนอตัวอย่าง (b_1)
 - 1.2.2 วิธีสอนแบบให้คำนิยาม (b_2)
- 1.3 วิธีการเสริมแรง (c) แปรค่าเป็น 2 ระดับ ได้แก่
 - 1.3.1 การให้การเสริมแรง (c_1)
 - 1.3.2 การไม่ให้การเสริมแรง (c_2)

2. ตัวแปรตาม คือ คะแนนจำนวนครั้งที่การเรียนรู้มีโน้ตค้น

แบบแผนการทดลองแบบกำหนดสามองค์ประกอบสมบูรณ์ $2 \times 2 \times 2$ ปรากฏ

ดังภาพประกอบ 2

ตัวแปร	B				รวม
	b ₁		b ₂		
	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	
a ₁	abc ₁₁₁₀₁	abc ₁₁₂₀₁	abc ₁₂₁₀₁	abc ₁₂₂₀₁	128
	abc ₁₁₁₀₂	abc ₁₁₂₀₂	abc ₁₂₁₀₂	abc ₁₂₂₀₂	
	
	
	
A	abc ₁₁₁₃₂	abc ₁₁₂₃₂	abc ₁₂₁₃₂	abc ₁₂₂₃₂	128
	abc ₂₁₁₀₁	abc ₂₁₂₀₁	abc ₂₂₁₀₁	abc ₂₂₂₀₁	
	abc ₂₁₁₀₂	abc ₂₁₂₀₂	abc ₂₂₁₀₂	abc ₂₂₂₀₂	
	
	
a ₂	abc ₂₁₁₃₂	abc ₂₁₂₃₂	abc ₂₂₁₃₂	abc ₂₂₂₃₂	128
	abc ₂₁₁₀₁	abc ₂₁₂₀₁	abc ₂₂₁₀₁	abc ₂₂₂₀₁	
	abc ₂₁₁₀₂	abc ₂₁₂₀₂	abc ₂₂₁₀₂	abc ₂₂₂₀₂	
	
	
รวม	64	64	64	64	256

ภาพประกอบ 2 แบบแผนการทดลองแบบกำหนดสามองคประกอบสมบูรณ์ $2 \times 2 \times 2$
(คัดแปลงจาก Winer 1971 : 452)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์นี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ซึ่งข้อความหรือข้อความถามส่วนใหญ่เกี่ยวกับความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ข้อความหรือข้อความถามเป็นทั้งทางบวก (Positive) และทางลบ (Negative) ลักษณะของแบบทดสอบ ผู้วิจัยทำการคัดแปลงจากแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert Scale) เพื่อประกอบการอธิบายจะขอลงกล่าวดังต่อไปนี้

1.1 การสร้างแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ข้อความหรือข้อความถามของแบบทดสอบฉบับนี้ ผู้วิจัยได้คัดแปลงจากแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของ สุเทพ บุตรภักดี (2516), รัชธร กอบบุญช่วย (2522 : 45-47) และข้อความที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง แล้วนำข้อความเหล่านั้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลการศึกษา จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาตัดสิน (Judge) ว่าข้อความหรือข้อความนั้นเป็นข้อความที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญหรือประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่ และเป็นข้อความในทางบวก หรือทางลบ โดยกำหนดคะแนนการตัดสินไว้ดังนี้

+ 1 = แน่ใจว่าข้อความหรือข้อความนั้นเป็นทางบวก

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อความหรือข้อความนั้นเป็นทั้งทางบวกและทางลบ

- 1 = แน่ใจว่าข้อความหรือข้อความนั้นเป็นทางลบ

นำบันทึกผลการพิจารณาถึงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อหาค่าเฉลี่ยจากการพิจารณาตัดสินเป็นรายข้อ ข้อความหรือข้อความใดที่ได้ค่าเฉลี่ยจากการพิจารณาตัดสินมากกว่าหรือเท่ากับ + 0.5 ก็นำข้อความหรือคำถามนั้นมาเป็นข้อความทางบวก และข้อความหรือคำถามใดที่ได้ค่าเฉลี่ยจากการพิจารณาตัดสินน้อยกว่าหรือเท่ากับ - 0.5 ก็นำข้อความหรือคำถามนั้นมาเป็นข้อความทางลบ ของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดลำดับข้อของข้อความหรือคำถามนี้เป็นไปโดยการสุ่ม

1.2 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับนี้ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี จำนวน 3 โรงเรียน รวม 84 คน ซึ่งใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างมาตรฐาน (Standardization Group) นักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างมาตรฐานนี้ เป็นนักเรียนจากโรงเรียนอื่นนอกเหนือจากนักเรียนในโรงเรียนที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ซึ่งรายชื่อโรงเรียนทั้ง 3 โรงเรียนนี้ได้มาจากการสุ่มมาจากอำเภอในตาราง 1 มาอำเภอละ 1 โรงเรียน ปรากฏผลจำนวนโรงเรียนและนักเรียนจำแนกตามอำเภอ ดังตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนโรงเรียนและนักเรียนที่ใช้ในการทดลองสอบแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จำแนกตามอำเภอ

ลำดับที่	รายชื่ออำเภอ	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	เมืองปัตตานี	บ้านปาเราะ	34
2	หนองจิก	กองทัพบกอุทิศ (บ้านคอนยาง)	18
3	โคกโพธิ์	วัดมะกรูด	32
รวม			84

1.3 การตรวจให้คะแนน มีวิธีการดังนี้คือ

ข้อความหรือข้อความที่กล่าวถึงเป็นข้อความทางบวก

ถ้าตอบช่อง	เห็นด้วย	ให้	3	คะแนน
	ไม่แน่ใจ	ให้	2	คะแนน
	ไม่เห็นด้วย	ให้	1	คะแนน

ข้อความหรือข้อความถาม ที่กล่าวถึงเป็นข้อความทางลบ				
คำตอบช่อง	เห็นด้วย	ให้	1	คะแนน
	ไม่แน่ใจ	ให้	2	คะแนน
	ไม่เห็นด้วย	ให้	3	คะแนน

ที่ให้คะแนนเช่นกันก็เพราะว่า ข้อที่เป็นข้อความทางบวก ถ้านักเรียนคนใดตอบช่องเห็นด้วย แสดงว่านักเรียนคนนั้นมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าตอบช่องไม่แน่ใจ แสดงว่าเฉย ๆ มีเจตคติอยู่ระดับกลาง ถ้าตอบช่องไม่เห็นด้วย แสดงว่า มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จึงให้คะแนนมากน้อยลดหลั่นกันลงมาตามลำดับ ส่วนข้อที่เป็นข้อความทางลบ ถ้านักเรียนคนใดตอบช่องเห็นด้วย แสดงว่านักเรียนคนนั้นมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าตอบช่องไม่แน่ใจ แสดงว่าเฉย ๆ มีเจตคติอยู่ระดับกลาง ถ้าตอบช่องไม่เห็นด้วย แสดงว่า มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อเสร็จแล้วนำเอาคะแนนมารวมกัน เพื่อจะได้นำไปวิเคราะห์ต่อไป

1.4 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1.4.1 หากค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายชื่อ โดยคำนวณหา ค่าเฉลี่ยมีซิมิลเลขคณิต (\bar{X}) ความแปรปรวน (s^2) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยวิธีการของการแจกแจงแบบที (t -distribution) (Edwards 1968 : 102) คัดเลือก ข้อความหรือคำถามที่มีค่าที (t) ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไว้เพื่อนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบต่อไป เพราะถือว่า ข้อความหรือคำถามนั้นสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มได้ (ลวิน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 189)

1.4.2 หากค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบหลังการ คัดเลือกข้อความหรือคำถาม ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกข้อความหรือคำถามแล้วมาหาค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับอีกครั้ง โดยใช้วิธีการหาความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) แบบสัมประสิทธิ์อัลฟ่า (Coefficient Alpha) ของครอนบาค (Cronbach 1970 : 161) ดังแสดงไว้ในภาคผนวก 1

1.5 แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว จำนวน 27 ข้อ เป็นข้อความทางบวก จำนวน 13 ข้อ เป็นข้อความทางลบ จำนวน 14 ข้อ

มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.873

2. ตัวอย่างนิมาน (Positive Instance) และตัวอย่างนิเสธ (Negative Instance) ของการเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม ทั้ง 6 ประเภท ผู้วิจัยจัดทำเป็นภาพประกอบ รูปเรขาคณิตประเภทละ 4 รูป โดยวาดใส่กระดาษแข็ง (ขาว-เทา) ขนาด 5" x 7" ซึ่งเป็นรูปตัวอย่างนิมานมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมของแต่ละประเภท จำนวน 2 รูป และเป็นรูปตัวอย่างตัวอย่างนิเสธมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมของแต่ละประเภท จำนวน 2 รูป ใช้สำหรับเป็นตัวอย่างของวิธีสอนแบบเสนอตัวอย่าง ดังแสดงไว้ที่ภาคผนวก 5

3. คำนิยามของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม 6 ประเภท ใช้สำหรับบอกคุณลักษณะของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมแต่ละประเภท ซึ่งใช้สำหรับวิธีสอนแบบให้คำนิยาม ผู้วิจัยเขียนลงในแผ่นบัตรกระดาษขาว-เทา ดังแสดงไว้ที่ภาคผนวก 5

4. คำชี้แจงการเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม ทั้ง 6 ประเภท ผู้วิจัยได้บันทึกคำชี้แจงในเทปบันทึกเสียง ซึ่งรายละเอียดของคำชี้แจงมีดังต่อไปนี้

4.1 ในกรณีเรียนแบบเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม ทั้ง 6 ประเภท โดยแยกเสนอทีละประเภท ดังตัวอย่าง กรณีที่สอนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า บันทึกเทปดังต่อไปนี้

"สวัสดีครับนักเรียนวันนี้ครูจะสอนนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยครูจะให้ให้นักเรียนดูรูป 4 รูป รูปทั้ง 4 รูปนี้บางรูปก็เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า บางรูปก็ไม่ใช่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า นักเรียนตั้งใจดูให้ดีนะครับ ตัวอย่างเช่น รูปนี้เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปนี้เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้ไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปนี้ไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ผู้ทดลองแสดงตัวอย่างที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ เป็นรูปตัวอย่างนิมาน 2 รูป และตัวอย่างที่ไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ เป็นรูปตัวอย่างนิเสธ 2 รูป)

เมื่อนักเรียนดูเสร็จแล้ว ครูจะให้นักเรียนเลือกหยิบรูปที่ครูวางไว้บนโต๊ะนี้ (เป็นชุดสิ่งเร้าของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า) ครั้งละ 1 รูป เมื่อนักเรียนเลือกหยิบรูปแล้วครูจะบอกว่ารูปที่นักเรียนเลือกนั้น ใช่ หรือ ไม่ใช่ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หลังจากครูบอกว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ แล้วนักเรียนก็เลือกหยิบรูปต่อไปจนกว่านักเรียนจะเลือกรูปใดถูกคิดต่อกันเป็นจำนวน 5 รูป หรือ นักเรียนเลือกหยิบรูปเป็นจำนวน 20 รูป แล้วนักเรียนยังบอกไม่ได้ว่ารูปใดคือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ครูก็จะให้นักเรียนเลือกหยิบรูปเหล่านี้ นักเรียนตั้งใจฟังและดูให้ดี ๆ นะครับ ครูจะให้นักเรียนดูรูปอีกครั้งนะครับ รูปนี้เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปนี้เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปนี้ไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปนี้ไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เอาละเชิญนักเรียนมาเลือกหยิบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้แล้วครับ"

สำหรับกรณีให้นักเรียนเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมอื่น ๆ ที่เหลือก็ยึดแบบบันทึกเสียงในลักษณะเช่นเดียวกันกับกรณีในตัวอย่างที่กล่าวมานี้ (ดังแสดงไว้ที่ภาคผนวก 5)

4.2 ในกรณีที่เรียนแบบให้คำนิยามของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ประเภท โดยแยกสอนทีละประเภท ดังตัวอย่างกรณีที่สอนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า บันทึกแบบดังต่อไปนี้

"สวัสดิ์ครับนักเรียนวันนี้ครูจะสอนนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หมายถึง รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมเป็นมุมฉาก (พร้อมทั้งยกแผนผังคำนิยาม ซึ่งเขียนนอกความหมายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้นักเรียนดู)

นักเรียนได้ฟังความหมายของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแล้วนะครับ ต่อไปครูจะให้นักเรียนออกมาเลือกหยิบรูปที่ครูวางไว้บนโต๊ะนี้ (เป็นชุดสิ่งเร้าของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า) ครั้งละ 1 รูป เมื่อนักเรียนเลือกหยิบรูปแล้วครูจะบอกว่ารูปที่นักเรียนเลือกนั้น ใช่ หรือไม่ใช่ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หลังจากครูบอกว่า ใช่ หรือไม่ใช่ นักเรียนก็เลือกหยิบรูปต่อไปจนกว่านักเรียนจะเลือกรูปใดถูกติดต่อกันเป็นจำนวน 5 รูป หรือ นักเรียนเลือกหยิบรูปเป็นจำนวน 20 รูป แล้วนักเรียนยังบอกไม่ได้ว่ารูปใดคือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าครูก็จะให้นักเรียนเลือกหยิบรูปเหล่านี้ นักเรียนตั้งใจฟังให้ดี ๆ นะครับ ครูจะให้นักเรียนดูอีกครั้งนะครับ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หมายถึง รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมเป็นมุมฉาก เอาละเชิญนักเรียนมาเลือกหยิบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้แล้วครับ"

สำหรับกรณีให้นักเรียนเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมอื่น ๆ ที่เหลือ ก็ยึดแบบบันทึกเสียงในลักษณะเช่นเดียวกันกับกรณีในตัวอย่างที่กล่าวมานี้ (ดังแสดงไว้ที่ภาคผนวก 5)

5. สิ่งเร้าการเรียนมโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งเร้ามโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม 6 ประเภท มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิต ซึ่งเป็นสิ่งเร้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยดัดแปลงจากวิธีการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตามวิธีการของ โรวินเนลลี และ แฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hamblenton อ้างจาก บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ 2527 : 68-69) ซึ่งผู้วิจัยได้นำชุดของสิ่งเร้ารูปสี่เหลี่ยม 6 ประเภทนี้ เพื่อใช้คัดเลือกเป็นรูปสิ่งเร้าที่นำมาใช้เป็น

ตัวอย่างนิทานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นชุดของสิ่งเร้าที่ให้นักเรียนเรียน มีวิธีการดังนี้

5.1 นำชุดของสิ่งเร้ามโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยคำชี้แจงวิธีทำ คำนิยามของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม 6 ประเภท และสิ่งเร้ารูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ประเภท มีทั้งที่เป็น ตัวอย่างนิทานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมประเภทนั้น ไปให้ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา จำนวน 35 คน เป็นผู้พิจารณาถึงความเห็นว่ารូปรูปร่างในแต่ละรูปนั้นสอดคล้องกับ คำนิยามของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมประเภทนั้นหรือไม่ โดยกำหนดความเห็นไว้ดังนี้

+ 1 = แน่ใจว่ารูปร่างนั้นสอดคล้องกับคำนิยาม

0 = ไม่แน่ใจว่ารูปร่างนั้นสอดคล้องกับคำนิยามหรือไม่

- 1 = แน่ใจว่ารูปร่างนั้นไม่สอดคล้องกับคำนิยาม

5.2 บันทึกผลการพิจารณาถึงความเห็นของครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์แต่ละคนในแต่ละข้อและหาค่าเฉลี่ยจากการพิจารณาเป็นรายข้อ

ตัวอย่างเช่น ข้อที่ 1 มีจำนวนผู้ตอบว่า สอดคล้อง 30 คน
ไม่แน่ใจ 3 คน
ไม่สอดคล้อง 2 คน

$$\begin{aligned} \text{จะได้ค่าดัชนีสอดคล้อง} &= \frac{(30 \times 1) + (3 \times 0) + \{2 \times (-1)\}}{35} \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

5.3 ข้อใดหรือรูปร่างใดที่ได้ค่าเฉลี่ยจากการพิจารณามากกว่าหรือเท่ากับ + 0.50 ก็นำรูปร่างนั้นมาเป็นตัวอย่างนิทานของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมประเภทนั้น ๆ และรูปร่างใดที่ได้ค่าเฉลี่ยจากการพิจารณาน้อยกว่าหรือเท่ากับ - 0.50 ก็นำรูปร่างนั้นมาเป็นตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ รูปสี่เหลี่ยมประเภทนั้น เพื่อนำไปใช้เป็นสิ่งเร้าในการเรียนมโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

สำหรับชุดของสิ่งเร้ามโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ประเภทนั้น ผู้วิจัยนำมาวาดลงในกระดาษขาว-เทา ขนาด 3" x 5" ซึ่งแต่ละประเภทมีสิ่งเร้านิทาน จำนวน 18 รูป และสิ่งเร้านิเสธ

จำนวน 18 รูป รวม 36 รูป รวมทุกประเภทมีจำนวนรูปทั้งหมด 216 รูป ดังแสดงไว้ที่ภาคผนวก 7

6. แบบบันทึกคะแนนการเรียนมโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์ ใช้แบบบันทึกคะแนนการเรียนมโนทัศน์ ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงจากแบบบันทึกคะแนนของ ชัยพร วิชชาวุธ (2521 : 14-15) ดังแสดงไว้ที่ภาคผนวก 6

การบันทึกคะแนนการเรียนมโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์ การบันทึกคะแนนของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม 6 ประเภท บันทึกแยกในแต่ละประเภท โดยใส่เลข 1 (หนึ่ง) ในกรณีที่ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้ามโนทัศน์และได้รับการเฉลยจากผู้สอนว่า ใช่ และใส่เลข 0 (ศูนย์) ในกรณีที่ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้ามโนทัศน์และได้รับการเฉลยจากผู้สอนว่า ไม่ใช่ การใส่เลข 1 หรือ เลข 0 นั้นใส่ลงในแต่ละช่อง ซึ่ง 1 ช่อง หมายถึง ครั้งการเรียน 1 ครั้ง จากแบบบันทึกคะแนนการเรียนมโนทัศน์ทั้งสิ้น 20 ช่อง และดังนั้นจึงหมายถึงครั้งการเรียน 20 ครั้ง

การให้คะแนนมโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์ การให้คะแนนมโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์วัดจากครั้งการเรียน ครั้งการเรียน 1 ครั้ง หมายถึง เหตุการณ์ที่ประกอบด้วย 3 เหตุการณ์ คือ 1. เสนอสิ่งเร้าต่อผู้เรียน 2. ผู้เรียนเลือกหยิบสิ่งเร้ามโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์ 3. ผู้ทดลองเฉลยต่อผู้เรียนว่ารูปที่เลือกนั้น ใช่ หรือ ไม่ใช่ ให้คะแนนครั้งการเรียนละ 1 คะแนน จำนวนครั้งการเรียนนับจากครั้งการเรียนแรก จนถึงครั้งการเรียนสุดท้าย ก่อนที่จะตอบถูกติดต่อกันเป็นจำนวน 5 ครั้งการเรียน ถ้าผู้เรียนเรียนมโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์จนถึงครั้งการเรียนที่ 20 แล้วยังไม่เกิดการเรียนรู่มโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์ ก็ยุติการเรียน หรือถ้าผู้เรียนตอบถูกติดต่อกันเป็นจำนวน 5 ครั้งการเรียน ก่อนถึงครั้งการเรียนที่ 20 แล้ว ก็ยุติการเรียนมโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์เช่นกัน

7. วิทยุแทป

8. คลังเทปบันทึกเสียงคำชี้แจงการเรียนมโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์

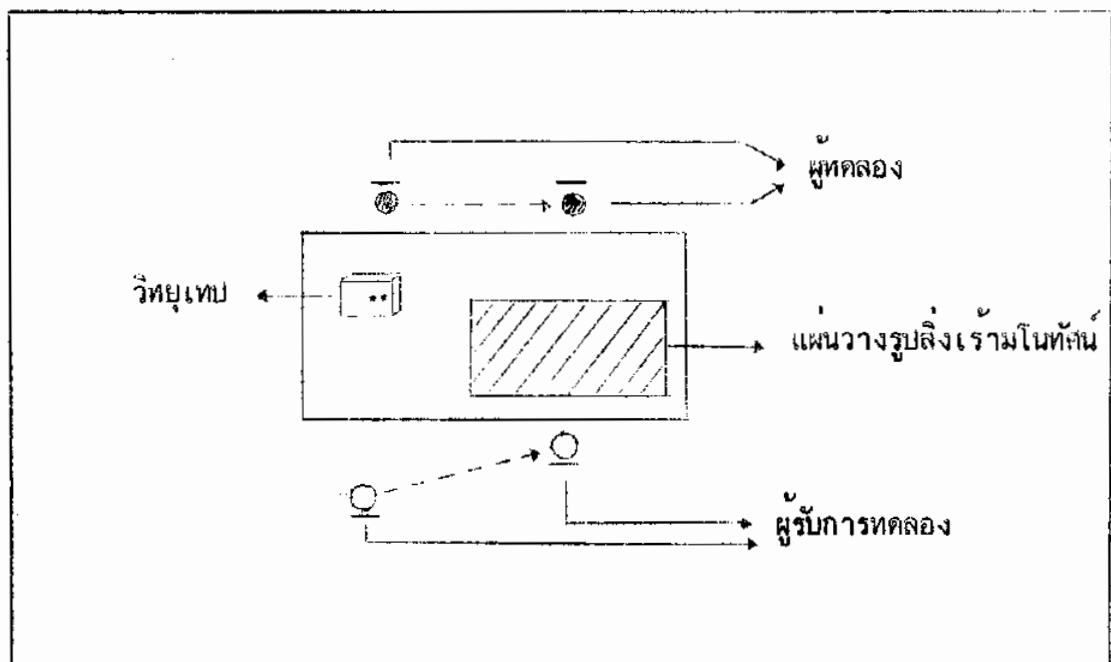
9. แผนวางรูปสิ่งเร้ามโนทัศน์วิชาคณิตศาสตร์

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้พฤติกรรมของผู้รับการทดลองที่ต้องการคือ การเรียนรู้โมโนทันวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นโมโนทันรูปสี่เหลี่ยม 6 ประเภท เป็นโมโนทันในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 โดยผู้เรียนสามารถเลือกล้างแรมโนทันดังกล่าว จากชุดของล้างแรมโนทันรูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ประเภทได้ถูกต้อง เป็นจำนวน 5 ครั้งการเรียนติดต่อกัน วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยล้างแรมการเรียนโมโนทันวิชาคณิตศาสตร์ วิทยุเทป คลับเทปบันทึกคำชี้แจงการเรียนโมโนทันวิชาคณิตศาสตร์ แผ่นวางรูปล้างแรมโนทัน แบบบันทึกคะแนนการเรียนโมโนทัน และสติกที่ใช้ในการลุ่ม



ภาพประกอบ 3 การจัดห้องทดลอง

1.3 เตรียมผู้รับการทดลอง โดยให้ผู้รับการทดลองเข้ารับการทดลองครั้งละ 1 คน ซึ่งผู้รับการทดลองแต่ละคนต้องเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ประเภท ดังนั้น ในการจัดให้เรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ประเภท ผู้วิจัยได้จัดผู้รับการทดลองให้เข้าเรียนตามลำดับที่โดยใช้วิธีถ่วงดุลย์แบบจัตุรัสสมดุล (Balanced Square) (ชัยพร วิชาวุธ 2523 : 172-174) โดยมีสูตรดังนี้

$$1, 2, n, 3, n - 1, 4, \dots$$

โดยให้

- 1 แทน การเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- 2 แทน การเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- 3 แทน การเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- 4 แทน การเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- 5 แทน การเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมรูปร่าง
- 6 แทน การเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมตาขนาน
- n แทน จำนวนการเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมทั้งหมด ซึ่งเท่ากับ 6 ได้จัดจัตุรัสสมดุล ดังนี้

1	2	6	3	5	4
2	3	1	4	6	5
3	4	2	5	1	6
4	5	3	6	2	1
5	6	4	1	3	2
6	1	5	2	4	3

สุ่มลำดับที่ของนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้กับการเรียนมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ประเภท ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยเขียนชื่อ-สกุล โรงเรียน ของนักเรียนทั้ง 32 คน ในแต่ละกลุ่ม ด้วยวิธีการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ ลำดับที่ของนักเรียนที่เข้ารับการทดลองจะเหมือนกับลำดับของฉลากที่สุ่มได้ ผลการสุ่มฉลากที่เป็นลำดับที่ของนักเรียนเป็นไปตามเงื่อนไข ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ลำดับที่ของนักเรียนที่เข้ารับการทดลองตามลำดับที่ของการเรียนมนิทรรศการรูปสี่เหลี่ยม
ทั้ง 6 ประเภท

คนที่	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ลำดับที่ของการเรียนมนิทรรศการรูปสี่เหลี่ยม					
1			1	2	6	3	5	4
2			2	3	1	4	6	5
3			3	4	2	5	1	6
4			4	5	3	6	2	1
5			5	6	4	1	3	2
6			6	1	5	2	4	3
7			1	2	6	3	5	4
8			2	3	1	4	6	5
.						.		
.						.		
.						.		
31			1	2	6	3	5	4
32			2	3	1	4	6	5

2. ขั้นทดลอง ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

2.1 ผู้ทดลองชี้แจงและอธิบายเพื่อทำความเข้าใจกับผู้รับการทดลองว่า "วันนี้ครูจะสอนนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ซึ่งมีอยู่ 6 ประเภท ขอให้นักเรียนตั้งใจฟังคำชี้แจงวิธีการเรียนของรูปสี่เหลี่ยมแต่ละประเภทจากวิทยุเทป ครูจะเปิดให้นักเรียนฟัง นักเรียนตั้งใจฟังให้ดีนะคะ"

2.2 เปิดเทปบันทึกเสียง คำชี้แจงการเรียนรู้มนโหนดักรูปสี่เหลี่ยมแต่ละประเภท ตามลำดับที่ของการเรียนรู้มนโหนดักรูปสี่เหลี่ยมแต่ละคน (จากตาราง 6) ให้แก่ผู้รับการทดลอง ฟังพร้อมทั้งให้ผู้รับการทดลองเลือกสิ่งเร้ามนโหนดักรูปสี่เหลี่ยมแต่ละประเภทโดยวิธีการเลือก (Selection Paradigm) คือ วางรูปสิ่งเร้าทั้ง 36 รูป ให้ผู้รับการทดลองดูทั้งหมดในคราวเดียวกัน และให้ผู้รับการทดลองคนนั้นเลือกหยิบสิ่งเร้าให้แก่ผู้ทดลองดูครั้งละ 1 รูป โดยการหยิบรูปนั้นยกขึ้นพร้อมกับบอกผู้ทดลองว่า "นี่คือรูปสี่เหลี่ยมประเภทนั้น ๆ" ผู้ทดลองเฉลยว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" รูปสี่เหลี่ยมประเภทนั้น

2.3 ถ้าเป็นผู้รับการทดลองจากกลุ่มที่ให้การเสริมแรง ผู้ทดลองให้การเสริมแรงแก่ผู้รับการทดลองโดยให้แรงเสริมทางสังคม ภายหลังจากที่ผู้ทดลองให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการเฉลยคำตอบว่า "ใช่" ต่อไปว่า "เก่งมาก (หรือ ดีมาก หรือ ถูกต้อง หรือ เยี่ยม หรือ พยกัหน้า ทั้ง 5 อย่างนี้สลับกันไป) ในครั้งนี้เธอเลือกถูกแล้วนะครั้บ ครึ่งต่อไปพยายามเลือกให้ถูกอีกนะครั้บ" และการพูดให้กำลังใจภายหลังจากที่ผู้ทดลองให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการเฉลยคำตอบว่า "ไม่ใช่" ต่อไปว่า ในครั้งนี้เธอเลือกไม่ถูกนะครั้บ ครึ่งต่อไปพยายามคิดให้ดีและพยายามเลือกให้ถูกนะครั้บ"

2.4 ถ้าเป็นผู้รับการทดลองจากกลุ่มที่ไม่ให้การเสริมแรง ผู้ทดลองไม่ให้แรงเสริมใดเลย ภายหลังจากที่ผู้ทดลองให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการเฉลยคำตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่"

2.5 ให้ผู้รับการทดลองเลือกหยิบรูปสิ่งเร้ามนโหนดักรูปสี่เหลี่ยมประเภทนั้น ๆ ถูกติดต่อกันเป็นจำนวน 5 ครั้ง หรือเลือกหยิบไปจนครบจำนวนครั้งการเรียนรู้สูงสุด คือ 20 ครั้งการเรียนรู้มนโหนดักรูปสี่เหลี่ยมประเภทนั้น ๆ เช่นกัน ซึ่งผู้รับการทดลองแต่ละคนได้เรียนรู้มนโหนดักรูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ประเภท จนครบทุกประเภท จึงให้ผู้รับการทดลองคนต่อไปเรียนรู้มนโหนดักรูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ประเภท เช่นเดียวกันนี้อีกจนครบทุกคน

2.6 การยุติการเรียนรู้มนโหนดักรูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ประเภทยุติการเรียนรู้เมื่อผู้รับการทดลองแต่ละคนได้เรียนรู้มนโหนดักรูปสี่เหลี่ยมครบทั้ง 6 ประเภท

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผลการทดลอง โดยใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

1.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) (Guilford 1981 : 45) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S D) (Ferguson 1981 : 68) และค่าความแปรปรวน (SD^2) (Ferguson 1981 : 68)

1.2 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้การหาความแตกต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิต (t-test) (Edwards 1972 : 102)

1.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) ของครอนบาค (Cronbach 1970 : 161)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนให้การทดลอง ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และกลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartiles Deviation) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2522 : 84) เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

2.2 ทดสอบความแตกต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และกลุ่มมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การทดสอบซี (Z-test) (Walpole 1983 : 278)

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

3.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) (Guilford 1981 : 45) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) (Ferguson 1981 : 68) และค่าความแปรปรวน (SD^2) (Ferguson 1981 : 68)

3.2 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Tests for Homogeneity of Variance) ของข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้วิธีการของ กอคเครน (Cochran) (Winer 1971 : 208)

3.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกำหนดสามองค์ประกอบสมบูรณ์ $2 \times 2 \times 2$ (เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ \times วิธีสอน \times วิธีการเสริมแรง) (Winer 1971 : 455)

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง เพื่อผลลัพธ์ที่ได้นอกจากการทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

4.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) (Guilford 1981 : 45) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) (Ferguson 1981 : 68)

4.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One Way Analysis of Variance) โดยการวิเคราะห์แบบวัดซ้ำ (Repeated-Measures Analysis) (Hinkle, Wiersma, and Jurs, 1982 : 270-271)

4.3 ทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparisons Test) หลังจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยสุด (LSD) ของฟิชเชอร์ (Fisher) (Kirk 1968 : 87)