

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2530 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสตูล จำนวน 131 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งชายและหญิงทั้งสิ้น 4,059 คน และผู้วิจัยได้เลือกนักเรียนมาเป็นกลุ่มตัวอย่างรวม 4 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 160 คน

วิธีเลือกตัวอย่าง

1. จำนวนโรงเรียนประถมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสตูล ที่จะนำมาใช้ในการเลือกโรงเรียนมีข้อจำกัด ดังนี้
 - 1.1 โรงเรียนเหล่านั้นจะต้องมีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตั้งแต่ 8 คนขึ้นไป
 - 1.2 โรงเรียนเหล่านั้นจะต้องไม่เป็นโรงเรียนที่เดินทางโดยทางเรือ เพราะจะทำให้เสียเวลาในการเก็บข้อมูลมาก
2. จำนวนโรงเรียนที่อยู่ในข้อจำกัดดังกล่าวในข้อ 1 มีทั้งหมด 131 โรงเรียน ดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนโรงเรียนในแต่ละอำเภอ/กิ่งอำเภอของจังหวัดสุโขทัย

ที่	อำเภอ/กิ่งอำเภอ	จำนวนโรงเรียน
1	เมืองสุโขทัย	25
2	ละงู	33
3	ทุ่งหวา	17
4	ควนกาหลง	27
5	กิ่งอำเภอท่าแพ	18
6	กิ่งอำเภอควนโดน	11
	รวม	131

3. ผู้วิจัยเลือกโรงเรียนและกลุ่มตัวอย่างนักเรียนเพื่อนำมาใช้ในการทดลอง โดยวิธีสุ่มหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) (Dyer 1979 : 98) มีขั้นตอนในการสุ่มโรงเรียนและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.1 การสุ่มจำนวนโรงเรียนในจังหวัด ใช้เกณฑ์ 15 % (สุรศักดิ์ หลาบมาลา 2523 : 85) ของโรงเรียนทั้งหมด ได้ 20 โรงเรียน จากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 131 โรงเรียน

3.2 การสุ่มจำนวนโรงเรียนในจังหวัดให้ได้ 20 โรงเรียนนั้น ใช้จำนวนโรงเรียนในแต่ละอำเภอ/กิ่งอำเภอ เป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit) การสุ่มจำนวนโรงเรียนในแต่ละอำเภอ/กิ่งอำเภอจะสุ่มไปตามสัดส่วนของ 15 % ของโรงเรียนในแต่ละอำเภอ/กิ่งอำเภอ ดังนั้นจำนวนโรงเรียนที่ต้องการจะสุ่มในแต่ละอำเภอ/กิ่งอำเภอ ดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนโรงเรียนที่ต้องการจะสุ่มในแต่ละอำเภอ/กิ่งอำเภอ

ที่	อำเภอ/กิ่งอำเภอ	จำนวนโรงเรียน
1	เมืองสตุล	4
2	ละงู	5
3	ทุ่งหวา	2
4	ควนกาหลง	4
5	กิ่งอำเภอท่าแพ	3
6	กิ่งอำเภอควนโดน	2
	รวม	20

3.3 สุ่มโรงเรียนในแต่ละอำเภอ/กิ่งอำเภอจากจำนวนโรงเรียนในตาราง 1 ให้ได้โรงเรียนตามเกณฑ์ในตาราง 2 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) (Dyer 1979 : 91) แบบจับฉลากแล้วใส่คืน เพราะต้องการให้โรงเรียนในแต่ละอำเภอ/กิ่งอำเภอมีโอกาสถูกเลือกเท่า ๆ กัน และกำหนดโควตาของนักเรียนให้โรงเรียนละ 8 คนเท่า ๆ กันเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ดังตาราง 3

ตาราง 3 รายชื่อของโรงเรียนในแต่ละอำเภอ/กิ่งอำเภอ จำนวนนักเรียนทั้งหมดและ
จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

อำเภอ/กิ่งอำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน ทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ ใช้ในการทดลอง
1. เมืองสตุล	1. บ้านโคกประดู่	48	8
	2. บ้านกาเนะ	32	8
	3. บ้านคลองซุด	93	8
	4. บ้านเนินสูง	18	8
2. ละงู	5. บ้านควนฟ้าแลบ	34	8
	6. บ้านปากบารา	73	8
	7. บ้านลาหงา	46	8
	8. บ้านปากละงู	37	8
	9. บ้านตาหล้า	23	8
3. หุงหวา	10. วัดชมพูนิมิต	38	8
	11. บ้านนาทอน	22	8
4. ควนกาหลง	12. นิคมช้อย 10	24	8
	13. บ้านควนลอน	14	8
	14. บ้านหุงตำเสา	64	8
	15. บ้านหัวกาหมิง	13	8
	16. บ้านหาน้ำเค็มใต้	37	8
5. กิ่งอำเภอ ทวาแพ	17. บ้านคลองสองปาก	14	8
	18. บ้านสวนเทศ	22	8
	19. บ้านทางงอ	21	8
6. กิ่งอำเภอ ควนโดน	20. บ้านย่านช่อมิตรภาพที่ 147	48	8
	รวม	721	160

3.4 สุ่มนักเรียนจากโรงเรียนแต่ละโรงเรียนในตาราง 3 เข้ากลุ่มทดลอง
 ทั้ง 4 กลุ่ม ๆ ละ 2 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) (Dyer
 1979 : 91) แบบจับฉลากแล้วใส่คืน โดยใช้เลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ (ป.03) เป็นเลขในการสุ่ม
 ถ้าโรงเรียนใดมีหลายห้องเรียนก็ให้นับเรียงลำดับจนครบตามจำนวนนักเรียน การสุ่มแต่ละ
 โรงเรียนใช้วิธีการสุ่มดังนี้

- | | |
|----------------|----------------------------------|
| สุ่มครั้งที่ 1 | เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรรวม a_1b_1 |
| สุ่มครั้งที่ 2 | เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรรวม a_1b_2 |
| สุ่มครั้งที่ 3 | เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรรวม a_2b_1 |
| สุ่มครั้งที่ 4 | เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรรวม a_2b_2 |
| สุ่มครั้งที่ 5 | เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรรวม a_1b_1 |
| สุ่มครั้งที่ 6 | เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรรวม a_1b_2 |
| สุ่มครั้งที่ 7 | เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรรวม a_2b_1 |
| สุ่มครั้งที่ 8 | เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรรวม a_2b_2 |

ดังนั้น กลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่มจะมีจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างที่ใช้
 ในการทดลองกลุ่มละ 40 คน รวมจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างทั้งสิ้น 160 คน

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. การออกแบบการทดลอง (Experimental Design) เป็นแบบหลายองค์ประกอบ ทดสอบครั้งหลังเพียงอย่างเดียว (Posttest Only Experiment in Factorial Design)

R	X_1Y_1	O_1
R	X_1Y_2	O_2
R	X_2Y_1	O_3
R	X_2Y_2	O_4

(ดัดแปลงจาก Mason and Bramble 1978 : 88)

โดยที่

- X หมายถึง วิธีเสนอตัวอย่าง
 x_1 หมายถึง วิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด
 x_2 หมายถึง วิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ลักษณะเกณฑ์
- Y หมายถึง วิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างมโนทัศน์
 y_1 หมายถึง วิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้คำอธิบายรวมกับการใช้คำถาม
 y_2 หมายถึง วิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้กฎของการฝึก
- O หมายถึง การวัดผลการทดลอง
 O_1 หมายถึง การวัดผลการทดลองของกลุ่มที่ 1
 O_2 หมายถึง การวัดผลการทดลองของกลุ่มที่ 2
 O_3 หมายถึง การวัดผลการทดลองของกลุ่มที่ 3
 O_4 หมายถึง การวัดผลการทดลองของกลุ่มที่ 4
- R หมายถึง การสุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลอง

2. การออกแบบทางสถิติ (Statistical Design) เป็นแบบสององค์ประกอบ
 สุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Factorial Design) 2×2 (วิธีเสนอตัวอย่าง
 \times วิธีฝึกการจำแนกประเภท)

ตัวแปรในการทดลอง

1. ตัวแปรอิสระ มี 2 ตัวแปรคือ

1.1 วิธีเสนอตัวอย่าง (A) แปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ

1.1.1 วิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด (a_1)

1.1.2 วิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ลักษณะเกณฑ์ (a_2)

1.2 วิธีฝึกการจำแนกประเภท (B) แปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ

1.2.1 วิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้คำอธิบายรวมกับการใช้คำถาม
(b_1)

1.2.2 วิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้กฎของการฝึก (b_2)

2. ตัวแปรตาม คือคะแนนจากแบบทดสอบการจำแนกประเภทตัวอย่างของ
มโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

แบบแผนทางสถิติแบบสององค์ประกอบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Factorial Design) 2×2 ซึ่งมีตัวแปรอิสระ 2 ตัวคือ วิธีเสนอตัวอย่าง (A) และ วิธีฝึกการจำแนกประเภท (B)

		B	
		b_1	b_2
A	a_1	x_{111}	x_{112}
		x_{211}	x_{212}
		x_{311}	x_{312}
		.	.
		.	.
	a_2	x_{4011}	x_{4012}
		x_{121}	x_{122}
		x_{221}	x_{222}
		x_{321}	x_{322}
		.	.
		.	.
		.	.
		x_{4021}	x_{4022}

ภาพประกอบ 2 แบบแผนทางสถิติแบบสององค์ประกอบสุ่มสมบูรณ์ 2×2

(คัดแปลงจาก Winer 1971 : 431)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ

1. บทเรียนมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ เป็นบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง จัดทำเป็นรูปเล่มขนาด 8.5×11 นิ้ว บทเรียนมโนทัศน์ดังกล่าวแบ่งออกเป็น 4 บทเรียนด้วยกัน ตามเงื่อนไขการทดลองมีทั้งหมด 4 เงื่อนไขและมีจำนวนหน้า 21 หน้าเท่ากันหมด (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก 6)
2. แบบทดสอบวัดพฤติกรรมกำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับมีทั้งหมด 40 ข้อ (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก 7)
3. กระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดพฤติกรรมกำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก 7)
4. กระดาษเปล่าสำหรับให้นักเรียนใช้หาคะล
5. ดินสอสำหรับเขียนตอบ
6. ยางลบ
7. นาฬิกาจับเวลา

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. เลือกมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัย มโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ จากคู่มือครุคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2526 บทที่ 3 ตัวประกอบของจำนวนนับ ในหัวข้อความกัทรวยยอ/หลักการ ข้อที่ 1 หน้า ก 3-3 เท่านั้น
2. กำหนดคำนิยาม คำนิยามของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ เป็นดังนี้
คำนิยาม ตัวประกอบของจำนวนนับใด ๆ คือจำนวนนับที่หารจำนวนนั้นได้ลงตัว

3. กำหนดลักษณะเกณฑ์ ลักษณะเกณฑ์ เป็นดังนี้

ลักษณะเกณฑ์ของตัวประกอบของจำนวนนับ คือ

1. เป็นจำนวนนับ

2. หารลงตัว

4. เลือกตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้หลักเกณฑ์ในการเลือกคืออาหารที่มีตัวหารและผลหารไม่เกิน 100 การเลือกตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธจะเลือกอย่างละ 100 ข้อ

5. สร้างแบบพิจารณาตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ ซึ่งประกอบด้วยคำชี้แจงวิธีพิจารณา คำนิยาม ตัวอย่างนิมาน 100 ข้อ และตัวอย่างนิเสธ 100 ข้อ ซึ่งจะเรียงกันอย่างสลับตั้งแต่ข้อ 1-200 เพื่อนำไปวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ตามวิธีของ โรวินเนลลี และแฮมเพิลตัน (Rovinelli and Hampleton 1977) (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2527 : 68-70) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำนิยามและตัวอย่างของมโนทัศน์ลักษณะของแบบพิจารณาตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ ปรากฏในภาคผนวก 4

6. นำแบบพิจารณาตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับไปให้ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คน เป็นผู้พิจารณาลงความเห็น ว่า ตัวอย่างแต่ละตัวอย่างนั้นสอดคล้องกับคำนิยามของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ดังนี้

+ 1 = แน่ใจว่าตัวอย่างสอดคล้องกับคำนิยาม

0 = ไม่แน่ใจว่าตัวอย่างสอดคล้องกับคำนิยาม

- 1 = แน่ใจว่าตัวอย่างไม่สอดคล้องกับคำนิยาม

7. บันทึกผลการพิจารณาลงความเห็นของครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์แต่ละคนในแต่ละข้อ แล้วหาค่าเฉลี่ยผลรวมของคะแนนความคิดเห็นทั้งหมดเป็นรายข้อของครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 10 คน ปรากฏดังตาราง 17 ในภาคผนวก 4

8. กำหนดจุดตัด เพื่อที่จะหาคะแนนที่ต่ำที่สุดที่ยอมรับว่าตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับนั้น สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับคำนิยาม ดังนี้

8.1 ใช้ดัชนีความสอดคล้องของตัวอย่างนิทานที่มากกว่าหรือเท่ากับ + 0.50 ถึง + 1.00 (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2527 : 68-70) เป็นจุดตัดเพื่อเลือกไว้เป็นตัวอย่างนิทานที่จะนำไปหาค่าความยากของตัวอย่างของมโนทัศน์ต่อไป

8.2 ใช้ดัชนีความสอดคล้องของตัวอย่างนิเสธที่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ - 0.50 ถึง - 1.00 (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2527 : 68-70) เป็นจุดตัดเพื่อเลือกไว้เป็นตัวอย่างนิเสธที่จะนำไปหาค่าความยากของตัวอย่างของมโนทัศน์ต่อไป

9. คัดเลือกตัวอย่างนิทานและตัวอย่างนิเสธ ตามเกณฑ์ในข้อ 8 นำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 4 โรงเรียน คือโรงเรียนบ้านควนโตน โรงเรียนบ้านคูสน โรงเรียนบ้านควนสตอ และโรงเรียนบ้านกุ่มปะโฮลด โดยสุ่มนักเรียนมาโรงเรียนละ 10 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 164 คน แล้วนำผลไปหาค่าความยากของตัวอย่าง (Instance Difficulty) ตามวิธีของ เมอร์ริล และ เทนนี่สัน (Merrill and Tennyson 1977 : 47-54) แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทเพื่อที่จะนำไปหาค่าความยากของตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ ปรากฏในภาคผนวก 5

10. นำผลการตอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน

11. คำนวณค่าความยากของตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับแต่ละตัวอย่าง ใคค่าความยากปรากฏดังตาราง 19 ในภาคผนวก 5

12. แบ่งจำนวนต่าง ๆ ตามร้อยละของการตอบถูกต้องที่เป็นตัวอย่างนิทานและตัวอย่างนิเสธ โดยใช้หลักในการพิจารณาความยากของตัวอย่างของมโนทัศน์ ตามวิธีของ เมอร์ริล และ เทนนี่สัน (Merrill and Tennyson 1977 : 48-49) ดังนี้

ร้อยละของการตอบถูกต้องที่ต่ำกว่า 30 หมายความว่าตัวอย่างของมโนทัศน์มีระดับความยากสูง

ร้อยละของการตอบถูกต้องตั้งแต่ 30-70 หมายความว่าตัวอย่างของมโนทัศน์มีระดับความยากปานกลาง

ร้อยละของการตอบถูกต้องที่สูงกว่า 70-100 หมายความว่าตัวอย่างของมโนทัศน์มีระดับความยากต่ำ

13. นำผลการคำนวณค่าความยากของตัวอย่างของมโนทัศน์ในข้อที่ 11 มาเลือก ตัวอย่างนิมานที่มีความยากต่ำที่สุด และตัวอย่างนี้ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ + 1.00 แล้วนำไปสร้างเป็นตัวอย่างที่ดีที่สุด 1 ตัวอย่าง

ตัวอย่างนิมานของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับที่นำไปสร้างเป็นตัวอย่างที่ดีที่สุด คือ 6 เป็นตัวประกอบของ 12

14. นำผลการแบ่งจำนวนต่าง ๆ ในแต่ละระดับความยากในข้อ 12 มาสุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดไม่ซ้ำกันดังนี้

14.1 ชุดที่ 1 สุ่มไว้สำหรับนำไปสร้างเป็นบทเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ลักษณะของบทเรียนจะเป็นรูปเล่มขนาด 8.5×11 นิ้ว ซึ่งเป็นบทเรียนที่นักเรียนเรียนด้วยตนเอง บทเรียนแต่ละชุดมีจำนวนหน้าเท่ากันหมด การสุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธในแต่ละระดับความยาก รวม 12 ตัวอย่างใช้เกณฑ์ดังนี้

14.1.1 สุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ระดับความยากต่ำ
อย่างละ 1 ตัวอย่าง รวม 2 ตัวอย่าง

14.1.2 สุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ระดับความยากปานกลาง
อย่างละ 4 ตัวอย่าง รวม 8 ตัวอย่าง

14.1.3 สุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ระดับความยากสูง
อย่างละ 1 ตัวอย่าง รวม 2 ตัวอย่าง

ผลการสุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธในแต่ละระดับความยาก รวม 12 ตัวอย่าง เพื่อนำไปสร้างเป็นบทเรียน ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับที่สุ่มได้จากตัวอย่างที่ระดับความยากต่างกัน เพื่อนำไปสร้างเป็นบทเรียน

กลุ่มที่ 1 ($P > 70$)	กลุ่มที่ 2 ($30 \leq P \leq 70$)	กลุ่มที่ 3 $P < 30$
1. 7 เป็นตัวประกอบของ 7 2. 9 เป็นตัวประกอบของ 10	1. 2 เป็นตัวประกอบของ 4 2. 3 เป็นตัวประกอบของ 9 3. 2 และ 9 เป็นตัวประกอบของ 18 4. 25 เป็นตัวประกอบของ 50 5. 5 และ 7 เป็นตัวประกอบของ 16 6. 13 เป็นตัวประกอบของ 27 7. 60 เป็นตัวประกอบของ 125 8. 2 เป็นตัวประกอบของ 7	1. 5 และ 7 เป็นตัวประกอบของ 35 2. 2 และ 3 เป็นตัวประกอบของ 5

14.2 ชุดที่ 2 สุ่มไว้สำหรับนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ การสุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธในแต่ละระดับความยาก รวม 40 ตัวอย่าง ใช้เกณฑ์ดังนี้

14.2.1 สุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ระดับความยากต่ำ
 อย่างละ 3 ตัวอย่าง รวม 6 ตัวอย่าง

14.2.2 สุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ระดับความยากปานกลาง
 อย่างละ 14 ตัวอย่าง รวม 28 ตัวอย่าง

14.2.3 สุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ระดับความยากสูง
 อย่างละ 3 ตัวอย่าง รวม 6 ตัวอย่าง

ผลจากการสุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธในแต่ละระดับความยากรวม 40 ตัวอย่าง เพื่อนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับที่สุ่มได้จากตัวอย่างที่ระดับความยากต่างกัน เพื่อนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภท

กลุ่มที่ 1 ($P > 70$)	กลุ่มที่ 2 ($30 \leq P \leq 70$)	กลุ่มที่ 3 ($P < 30$)
1. 1 เป็นตัวประกอบของ 1	1. 2 เป็นตัวประกอบของ 22	1. 1 และ 2 เป็น
2. 2 เป็นตัวประกอบของ 2	2. 3 เป็นตัวประกอบของ 12	ตัวประกอบของ 2
3. 8, 11 และ 22 เป็น ตัวประกอบของ 88	3. 1, 2 และ 3 เป็นตัวประกอบ ของ 12	2. 5, 10 และ 20 เป็นตัวประกอบของ
4. 3 และ 4 เป็น ตัวประกอบของ 10	4. 2 และ 4 เป็นตัวประกอบของ 8	60
5. 9, 10 และ 11 เป็น ตัวประกอบของ 46	5. 1, 2, 4 และ 8 เป็น ตัวประกอบของ 8	3. 13 และ 26 เป็น ตัวประกอบของ 52
6. 25 และ 50 เป็น ตัวประกอบของ 110	6. 1, 4 และ 5 เป็นตัวประกอบ ของ 20	4. 6 เป็นตัวประกอบ ของ 26
	7. 1 และ 7 เป็นตัวประกอบ ของ 28	5. 55 เป็นตัวประกอบ ของ 155
	8. 1, 2 และ 9 เป็นตัวประกอบ ของ 36	6. 90 เป็นตัวประกอบ ของ 190
	9. 5 และ 9 เป็นตัวประกอบ ของ 45	
	10. 5, 10 และ 15 เป็นตัวประกอบ ของ 30	
	11. 5, 7 และ 35 เป็นตัวประกอบ ของ 70	

ตาราง 5 (ต่อ)

กลุ่มที่ 1 ($P > 70$)	กลุ่มที่ 2 ($30 \leq P \leq 70$)	กลุ่มที่ 3 ($P < 30$)
	<p>12. 5, 6 และ 9 เป็นตัวประกอบของ 90</p> <p>13. 10, 20, 25 และ 50 เป็นตัวประกอบของ 100</p> <p>14. 7, 14 และ 35 เป็นตัวประกอบของ 70</p> <p>15. 2 และ 3 เป็นตัวประกอบของ 11</p> <p>16. 2, 4 และ 5 เป็นตัวประกอบของ 21</p> <p>17. 9 เป็นตัวประกอบของ 19</p> <p>18. 7, 8 และ 9 เป็นตัวประกอบของ 33</p> <p>19. 12 เป็นตัวประกอบของ 20</p> <p>20. 8, 11 และ 13 เป็นตัวประกอบของ 50</p> <p>21. 13 และ 14 เป็นตัวประกอบของ 29</p> <p>22. 14 และ 15 เป็นตัวประกอบของ 50</p> <p>23. 18 เป็นตัวประกอบของ 38</p> <p>24. 21 เป็นตัวประกอบของ 55</p> <p>25. 45 เป็นตัวประกอบของ 120</p> <p>26. 50 และ 60 เป็นตัวประกอบของ 130</p> <p>27. 80 เป็นตัวประกอบของ 165</p> <p>28. 95 เป็นตัวประกอบของ 195</p>	

15. การเสนอตัวอย่างในตัวแปรวิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ จะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก แต่ลำดับของการเสนอตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนี้เสนอ ในแต่ละระดับความยาก จะใช้วิธีสุ่ม (Merrill and Tennyson 1977 :142)

16. บทเรียนมโนทัศน์ทั้ง 4 บทเรียนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

บทเรียนชุดที่ 1 ประกอบด้วยวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดและวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้วิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม เป็นบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง ที่ตัวแปรรวม a_1b_1

บทเรียนชุดที่ 2 ประกอบด้วยวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดและวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้กฎของการฝึก เป็นบทเรียนที่ใช้ในการทดลองที่ตัวแปรรวม a_1b_2

บทเรียนชุดที่ 3 ประกอบด้วยวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ลักษณะเกณฑ์และวิธีฝึกการจำแนกประเภท โดยใช้วิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม เป็นบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง ที่ตัวแปรรวม a_2b_1

บทเรียนชุดที่ 4 ประกอบด้วยวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ลักษณะเกณฑ์และวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้กฎของการฝึก เป็นบทเรียนที่ใช้ในการทดลองที่ตัวแปรรวม a_2b_2

บทเรียนมโนทัศน์ที่ใช้ในการทดลองทั้ง 4 บทเรียน ปรากฏในภาคผนวก 6

17. รายละเอียดของบทเรียนมโนทัศน์แต่ละบทเรียน มีดังนี้

17.1 บทเรียนชุดที่ 1 เป็นบทเรียนที่ใช้ในการทดลองที่ตัวแปรรวม a_1b_1 มีทั้งหมด 21 หน้า ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงทั่วไป คำชี้แจงทั่วไปนี้เป็นคำชี้แจงให้ผู้ทดลองอ่านให้นักเรียนฟังแล้วให้นักเรียนอ่านในใจตาม เมื่อนักเรียนเข้าใจหมดทุกคนแล้ว ก็จะส่งให้นักเรียนเรียนบทเรียนพร้อมกัน

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วยคำชี้แจงวิธีเรียนบทเรียน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คำนิยามของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับและตัวอย่างที่ดีที่สุด 1 ตัวอย่าง

ส่วนที่ 3 วิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับด้วยวิธีอธิบายโดยให้นักเรียนเปรียบเทียบตัวอย่างที่ดีที่สุด 1 ตัวอย่าง การเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ในส่วนนี้จะเสนอเพียง 6 ตัวอย่างและการเสนอจะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก แต่ลำดับของการเสนอตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธในแต่ละระดับความยากจะใช้วิธีสุ่ม คือครั้งแรกจะสุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ระดับความยากต่ำก่อน 2 ตัวอย่าง ต่อไปก็จะสุ่มตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ระดับความยากปานกลางมาเพียง 4 ตัวอย่าง

ส่วนที่ 4 วิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับด้วยวิธีใช้คำถามโดยให้นักเรียนเปรียบเทียบตัวอย่างที่ดีที่สุด 1 ตัวอย่าง การเสนอตัวอย่างในส่วนที่ 4 นี้จะเรียงลำดับความยากของตัวอย่างออกจาก การเสนอในส่วนที่ 3 แต่ลำดับของการเสนอตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ จะใช้วิธีสุ่มเช่นเดียวกัน

17.2 บทเรียนชุดที่ 2 เป็นบทเรียนที่ใช้ในการทดลองที่ตัวแปรร่วม a_1, b_2

มีทั้งหมด 21 หน้า ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงทั่วไป เหมือนกันกับส่วนที่ 1 ของบทเรียนชุดที่ 1

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทเรียน เหมือนกันกับส่วนที่ 2 ของบทเรียนชุดที่ 1

ส่วนที่ 3 วิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้กฎของการฝึก (Merrill and Tennyson 1977 : 83-142) ขั้นตอนของการฝึกโดยใช้กฎของการฝึกจะใช้วิธีชี้แนะลักษณะ (Attribute Prompting) ด้วยการอธิบายว่าจำนวนนับคือจำนวนอะไรบ้าง และการหารจะหารลงตัวหรือไม่ โดยใช้วิธีหารยาว คือถ้าหารลงตัวจะเหลือเศษเท่ากับ 0 แต่ถ้าหารไม่ลงตัวจะเหลือเศษไม่เท่ากับ 0 ขั้นตอนต่อจากการชี้แนะลักษณะจะใช้วิธีการให้ลักษณะย้อนกลับ (Attribute Feedback) ด้วยการใช้คำถาม การใช้คำถามจะไม่ชี้แนะลักษณะให้แต่จะชี้แนะลักษณะในส่วนของการเฉลยคำตอบ ลำดับของการเสนอตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธเหมือนกันกับการเสนอของบทเรียนชุดที่ 1

17.3 บทเรียนชุดที่ 3 เป็นบทเรียนที่ใช้ในการทดลองที่ตัวแปรร่วม a_2b_1 มีทั้งหมด 21 หน้า ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงทั่วไป เหมือนกันกับส่วนที่ 1 ของบทเรียนชุดที่ 1
 ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วยคำชี้แจงวิธีเรียนบทเรียน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คำนิยามและลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ
 ส่วนที่ 3 วิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับด้วยวิธีอธิบาย โดยให้เปรียบเทียบลักษณะเกณฑ์ของตัวประกอบของจำนวนนับ ลำดับของการเสนอตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธจะเหมือนกันกับการเสนอใน ส่วนที่ 3 ของบทเรียนชุดที่ 1

ส่วนที่ 4 วิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับด้วยวิธีใช้คำถาม โดยให้เปรียบเทียบลักษณะเกณฑ์ของตัวประกอบของจำนวนนับ ลำดับของการเสนอตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธจะเหมือนกันกับการเสนอใน ส่วนที่ 4 ของบทเรียนชุดที่ 1

17.4 บทเรียนชุดที่ 4 เป็นบทเรียนที่ใช้ในการทดลองที่ตัวแปรร่วม a_2b_2 มีทั้งหมด 21 หน้า ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงทั่วไป เหมือนกันกับส่วนที่ 1 ของบทเรียนชุดที่ 1
 ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทเรียน เหมือนกันกับส่วนที่ 2 ของบทเรียนชุดที่ 3

ส่วนที่ 3 วิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ เหมือนกันกับส่วนที่ 3 ของบทเรียนชุดที่ 2 แต่จะฝึกให้เปรียบเทียบลักษณะเกณฑ์ของตัวประกอบของจำนวนนับ

18. นำตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับที่คัดเลือกไว้ในข้อ 14.2 (ดังปรากฏในตาราง 5) ไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธในแบบทดสอบจะเรียงกันอย่างสุ่ม พฤติกรรมในการตอบของนักเรียนคือพฤติกรรมในการจำแนกประเภทตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์

ตัวประกอบของจำนวนนับ ตามวิธีของ เมอร์ริล และ เทนนี่สัน (Merrill and Tennyson 1977 : 55-61) แบบทดสอบและกระดาษคำตอบ มีรายละเอียดดังนี้

18.1 คำชี้แจง คำชี้แจงของแบบทดสอบ เป็นคำชี้แจงที่ผู้ทดลองอ่านให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนอ่านในใจตาม เมื่อนักเรียนเข้าใจหมดทุกคน ก็จะส่งให้นักเรียนทำแบบทดสอบพร้อมกัน

18.2 ข้อสอบ ข้อสอบประกอบด้วยตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธอย่างละเท่า ๆ กัน รวม 40 ตัวอย่าง และจะเรียงกันอย่างสุ่ม

18.3 กระดาษคำตอบ ผู้วิจัยได้ออกแบบกระดาษคำตอบขึ้นเอง แบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ปรากฏในภาคผนวก 7

19. การทดลองใช้ (try out) ของบทเรียนมโนทัศน์ แบบทดสอบวัดพฤติกรรม การจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์และกระดาษคำตอบก่อนนำไปใช้จริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

19.1 นำบทเรียนมโนทัศน์ แบบทดสอบ และกระดาษคำตอบไปทดลองใช้ครั้งแรกกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านควนสตอ จำนวน 12 คน เพื่อตรวจหาข้อบกพร่อง เช่นคำชี้แจงในการเรียนบทเรียน คำอธิบายบทเรียน คำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบ เป็นต้น แล้วแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

19.2 นำบทเรียนมโนทัศน์ แบบทดสอบ และกระดาษคำตอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน 2 โรงเรียน คือโรงเรียนบ้านควนโคนและโรงเรียนบ้านควนสตอ โรงเรียนละ 16 คน ซึ่งจะไม่ซ้ำกันกับนักเรียนในข้อ 9 และข้อ 19.1 ทำการทดลองโรงเรียนละ 2 ครั้ง ๆ ละ 8 คนไม่ซ้ำกัน ครั้งแรกจะทดลองในภาคเช้า ส่วนครั้งหลังจะทดลองในภาคบ่าย เพื่อกำหนดเวลาที่นักเรียนเรียนบทเรียนและทำแบบทดสอบ ผลการทดลองใช้ปรากฏดังนี้

19.2.1 เวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียน 60 นาที

19.2.2 เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์

ตัวประกอบของจำนวนนับ

ในการนำแบบทดสอบมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2530 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ คือโรงเรียนบ้านวังประจัน โรงเรียนบ้านทุ่งมะปราง โรงเรียนบ้านปิ่นจอร์ โรงเรียนบ้านบุเกศยามู และโรงเรียนบ้านทุ่งพัฒนา รวมนักเรียนทั้งสิ้น 192 คน โดยสุ่มนักเรียนมาโรงเรียนละ 8 คน รวม 40 คน การสุ่มนักเรียนแต่ละโรงเรียนเข้ากลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มจะใช้วิธีสุ่มเหมือนกับการสุ่มที่ใช้ในการทดลองจริงทุกประการดังที่กล่าวมาแล้ว แล้วให้นักเรียนเรียนบทเรียนมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับทั้ง 4 บทเรียนที่จะนำไปใช้ในการทดลองจริง เมื่อนักเรียนเรียนเสร็จก็ให้ทำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 40 ข้อ

2. การให้คะแนนการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ ผู้วิจัยให้คะแนนสำหรับข้อที่จำแนกประเภทได้ถูกต้องข้อละ 1 คะแนน และให้คะแนนสำหรับข้อที่จำแนกประเภทผิดข้อละ 0 คะแนน

3. การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้วิธีแบ่งครึ่งจำนวนข้อสอบ (split-half Method) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 นำผลการตอบของนักเรียนมาให้คะแนน โดยแบ่งครึ่งข้อคือ 1, 3, 5, 7, 9, ..., 39 เป็นครึ่งฉบับแรก และข้อคือ 2, 4, 6, 8, 10, ..., 40 เป็นครึ่งฉบับหลัง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้คะแนน 2 ชุด คะแนนของนักเรียนแต่ละคนปรากฏดังตาราง 1 ในภาคผนวก 1

3.2 หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากข้อคู่กับคะแนนจากข้อคู่ โดยวิธีเพียร์สันโปรดักต์โมเมนต์ (Pearson Product Moment Correlation) ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.717 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้นี้คือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ

3.3 นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครั้งฉบับในข้อ 3.2 ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของสเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman-Brown) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.835

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทที่ได้มีค่าสูงน่าเชื่อถือได้ ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับฉบับนี้ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งต่อไป

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ พฤติกรรมของนักเรียนที่ผู้วิจัยต้องการคือพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้แบบทดสอบการจำแนกประเภทตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับคำว่า "เป็น" เมื่อตัวอย่างนั้นเป็นตัวอย่างนิมานของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับคำว่า "ไม่เป็น" เมื่อตัวอย่างนั้นเป็นตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองกับนักเรียน 4 กลุ่ม ๆ ละ 2 คน

วิธีเสนอทเรียน ในการเสนอทเรียนแต่ละชุด ใช้วิธีให้เรียนแบบ เรียน-สอบ (Study-Test Method) ดังนี้

1. รอบเรียน (Study) ผู้ทดลองแจกบทเรียนแต่ละชุดตามกลุ่มทดลองที่กำหนดไว้ ใช้เวลาในการเรียนบทเรียนกลุ่มละ 60 นาที เท่ากันหมด

2. รอบสอบ (Test) ผู้ทดลองแจกแบบทดสอบการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 40 ข้อ ให้นักเรียนตอบสนองว่าจำนวนนับใด "เป็น" และจำนวนนับใด "ไม่เป็น" ตัวประกอบของจำนวนนับ ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที

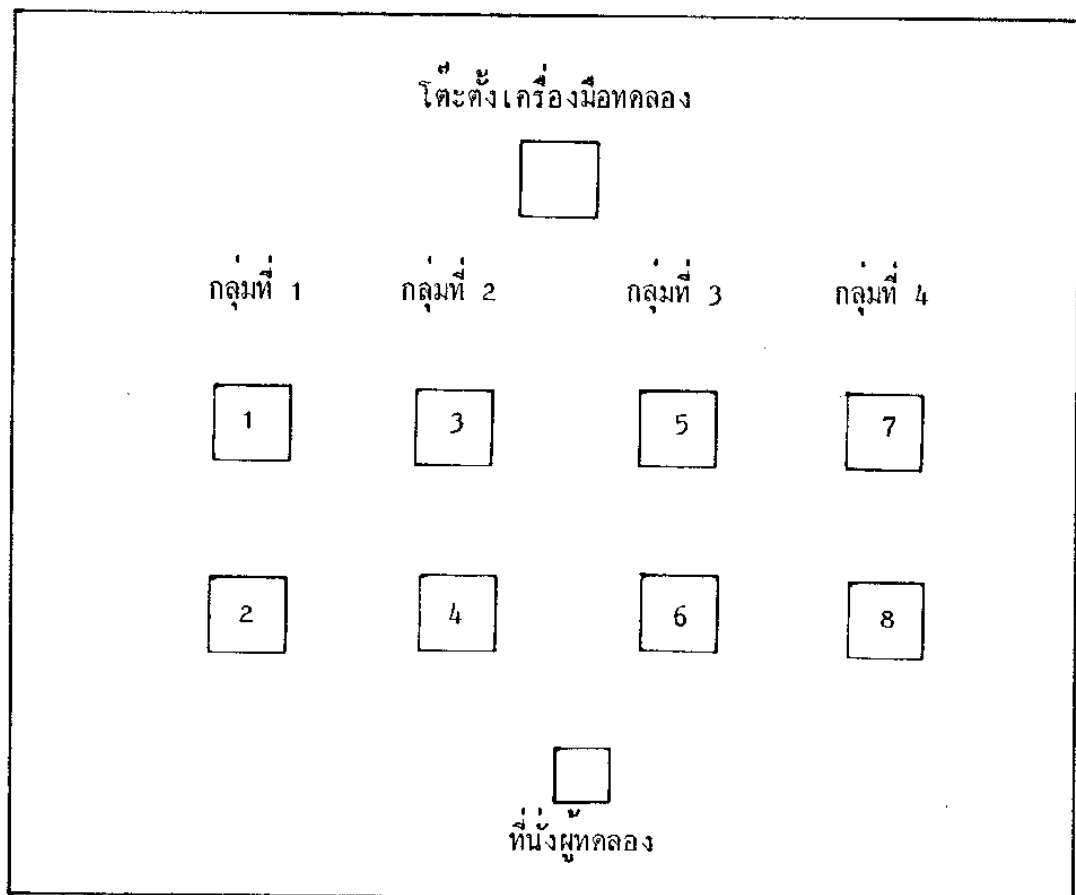
การให้คะแนนจากแบบทดสอบ การให้คะแนนความสามารถในการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับของนักเรียนจะใช้วิธีให้คะแนนแบบ 1 และ 0 คือถ้านักเรียนจำแนกประเภทตัวอย่างถูกต้องจะให้ 1 คะแนน และถ้าจำแนกประเภทตัวอย่างผิดจะให้ 0 คะแนน

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งได้แก่บทเรียนมโนทัศน์ ตัวประกอบของจำนวนนับ แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวกลางของมโนทัศน์ ตัวประกอบของจำนวนนับ กระดาษคำตอบ กระดาษเปล่าสำหรับให้นักเรียนใช้ทศเลข คินสอ เขียนตอบ ยางลบ และนาฬิกาจับเวลา

1.2 เตรียมห้องทดลองในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกห้องหนึ่งหลังใดที่ว่าง เป็นห้องสำหรับทดลอง เช่น ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ห้องพักครู เป็นต้น โดยจัดโต๊ะเรียน เป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 2 ที่นั่ง ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แผนผังการจัดห้องทดลอง

1.3 ผู้รับการทดลอง ผู้ทดลองนำนักเรียนที่สุ่มเลขที่ตามบัญชีเรียกชื่อ (ป.03) ไว้แล้ว เข้านั่งประจำกลุ่มทดลองดังนี้

1.3.1 กลุ่มที่ 1 เรียนบทเรียนมโนทัศน์ชุดที่ 1 เข้านั่งที่โต๊ะหมายเลข 1 และ 2

1.3.2 กลุ่มที่ 2 เรียนบทเรียนมโนทัศน์ชุดที่ 2 เข้านั่งที่โต๊ะหมายเลข 3 และ 4

1.3.3 กลุ่มที่ 3 เรียนบทเรียนมโนทัศน์ชุดที่ 3 เข้านั่งที่โต๊ะหมายเลข 5 และ 6

1.3.4 กลุ่มที่ 4 เรียนบทเรียนมโนทัศน์ชุดที่ 4 เข้านั่งที่โต๊ะหมายเลข 7 และ 8

1.4 ห้องที่ใช้เป็นห้องทดลองในแต่ละโรงเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ห้องที่ใช้เป็นห้องทดลองในแต่ละโรงเรียน

อำเภอ/กิ่งอำเภอ	โรงเรียน	ห้องทดลอง
1. เมืองสตุล	1. บ้านโคกประคู้	ห้องเรียนชั้น ป.4 ข
	2. บ้านกาณะ	ห้องเรียนชั้น ป. 4
	3. บ้านคลองขุด	โรงอาหาร
	4. บ้านเนินสูง	ห้องเรียนชั้น ป.4
2. ละงู	5. บ้านควนฟ้าแลบ	ห้องเรียนชั้น ป.4
	6. บ้านปากบารา	ห้องเรียนชั้นเด็กเล็ก
	7. บ้านลาหงา	ห้องเรียนชั้น ป.4 ก
	8. บ้านปากละงู	ห้องสมุด
	9. บ้านคาหล่า	ห้องเรียนชั้น ป.4
3. หุงหวา	10. วัดชมพูนิมิต	โรงอาหาร
	11. บ้านนาทอน	โรงอาหาร
4. ควนกาหลง	12. นิคมชอบ 10	ห้องเรียนชั้น ป.4
	13. บ้านควนลอน	ห้องเรียนชั้น ป.4
	14. บ้านทุ่งตำเสา	ห้องเรียนชั้น ป.4 ข
	15. บ้านหัวกาหมิง	ห้องเรียนชั้น ป.4
	5. กิ่งอำเภอท่าแพ	16. บ้านท่าน้ำเค็มใต้
17. บ้านคลองสองปาก		ห้องเรียนชั้น ป.4
18. บ้านสวนเทศ		ห้องเรียนชั้น ป.4
6. กิ่งอำเภอควนโดน	19. บ้านทางงอ	ห้องเรียนชั้น ป.4
	20. บ้านย่านซื่อ มิตรภาพที่ 147	ห้องสมุด

2. ขั้น ทบทวน

เมื่อผู้รับการทดลองเข้านั่งตามโต๊ะที่จัดไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้ทดลองชี้แจงและอธิบาย เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนก่อนทำการทดลอง คือ

"วันนี้ครูจะให้ให้นักเรียนเรียนเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ขอให้นักเรียนพยายาม ตั้งใจเรียนให้ดี เราจะเริ่มเรียนกันเดี๋ยวนี้" โดยแบ่งชั้นตอน ดังนี้

2.1 ผู้ทดลองแจกบทเรียนชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 และชุดที่ 4 ตามกลุ่มต่าง ๆ ที่จัดไว้ในข้อ 1.3 เรียบร้อยแล้ว ผู้ทดลองชี้แจงและอธิบายวิธีเรียนบทเรียน ดังนี้

"นักเรียนได้รับบทเรียนคนละ 1 ชุดหมดทุกคนแล้วนะ เอาละ นักเรียนทุกคน ดูหน้าแรกของบทเรียนเดี๋ยวนี้ ครูจะอ่านคำชี้แจงให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนอ่านในใจตาม นักเรียนทุกคนพร้อมแล้วนะครูจะอ่านให้นักเรียนฟังเดี๋ยวนี้ละ"

ผู้ทดลองอ่านคำชี้แจงในหน้า 1 ให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนอ่านในใจตาม เมื่อนักเรียนเข้าใจคำชี้แจงหมดทุกคนก็จะสั่งให้นักเรียนเรียนบทเรียนพร้อมกันและผู้ทดลอง เริ่มจับเวลาในการเรียนบทเรียน

2.2 เมื่อผู้รับการทดลองเรียนบทเรียนเสร็จหมดทุกคนจะหยุดพักประมาณ 10 นาที เพื่อเก็บรวบรวมบทเรียน เตรียมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ ดินสอสำหรับเขียนตอบ ยางลบ และกระดาษเปล่าไว้สำหรับทด แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 30 นาที มีขั้นตอนในการสอบดังนี้

2.2.1 เมื่อผู้รับการทดลองเข้านั่งประจำที่เรียบร้อยแล้ว ผู้ทดลองแจก แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ ดินสอสำหรับเขียนตอบ ยางลบ และกระดาษเปล่าไว้สำหรับทด คนละ 1 แผ่นเรียบร้อยแล้ว ผู้ทดลองชี้แจงและอธิบายวิธีทำ ดังนี้

"นักเรียนได้รับแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ ดินสอสำหรับเขียนตอบ ยางลบ และกระดาษเปล่าไว้สำหรับทดคนละ 1 แผ่นเรียบร้อยแล้วหมดทุกคนแล้วนะ เอาละนักเรียนทุกคน ดูหน้าแรกของแบบทดสอบเดี๋ยวนี้ ครูจะอ่านคำชี้แจงให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนอ่านในใจตาม นักเรียนทุกคนพร้อมแล้วนะ ครูจะอ่านให้ฟังเดี๋ยวนี้ละ"

ผู้ทดลองอ่านคำชี้แจงในหน้า 1 ให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนอ่านในใจตาม
เมื่อนักเรียนเข้าใจคำชี้แจงหมดทุกคน ก็จะส่งให้นักเรียนทำแบบทดสอบพร้อมกันและผู้ทดลอง
เริ่มจับเวลาในการทำแบบทดสอบ เมื่อผู้ทำการทดลองทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว
เป็นการยุติการทดลอง

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. หากค่าคุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1.1 หากค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หรือความสอดคล้อง
ระหว่างตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับกับคำนิยาม ตามวิธีของ บุญเชิด
บุญโญนนนตพงษ์ (2527 : 69)

1.2 หากค่าร้อยละของความยากของตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของ
จำนวนนับ ตามวิธีของ เมอร์ริล และ เทนนี่สัน (Merrill and Tennyson 1977 :
48-49)

1.3 หากค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดพฤติกรรม
การจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับดังต่อไปนี้

1.3.1 โดยใช้วิธีแบ่งครึ่ง (Split-Half Method) แล้วนำไปหา
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามวิธีของเพียร์สันโปรดักโมเมนต์ (Pearson Product Moment
Correlation Coefficient) (Ferguson 1981 : 113)

1.3.2 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดโดยวิธีของ สเปียร์แมน-
บราวน์ (Spearman-Brown) (Ferguson 1981 : 438)

สูตรในการหาค่าคุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แสดงไว้ในภาคผนวก 1

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1 หากค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบการจำแนกประเภท
ตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ ตามวิธีของ เฟอริกูสัน (Ferguson 1981 :
49)

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบการจำแนกประเภทตัวอย่างของมินท์สันต์ัวประกอบของจำนวนนับตามวิธีของ เฟอร์กูสัน (Ferguson 1981 : 68)

2.3 วิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนในประชากร ตามวิธีของ คอคแกรน (Cochran's Test for Homogeneity of Variance) (Winer 1971 : 208)

2.4 วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบสององค์ประกอบสมบูรณ์ 2×2 โมเดลกำหนด (Winer 1971 : 435-438)

สูตรในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง แสดงไว้ในภาคผนวก 3