

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ค101 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

รูปแบบของการวิจัย

E_1	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	O_1	O_2
E_2		X_1		X_2		X_3	O_1	O_2
E_3			X_1			X_2	O_1	O_2
C							O_1	O_2

สัญลักษณ์

X การจัดทำหรือการได้รับตัวแปรทดลอง ได้แก่การได้รับการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ

E กลุ่มทดลองมี 3 กลุ่มดังนี้

E_1 กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอบย่อยทุกสัปดาห์ที่เรียน รวมสอบย่อย 6 ครั้ง (ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่สูง)

E_2 กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอบย่อยทุกๆสองสัปดาห์ที่เรียน รวมสอบย่อย 3 ครั้ง (ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ปานกลาง)

E₃ กลุ่มทดลองที่ 3 ได้รับการสอบย่อยทุกๆสามสัปดาห์ที่เรียน รวมสอบย่อย 2 ครั้ง (ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ต่ำ)

C กลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ได้รับการสอบย่อย

o₁ การวัดหลังการทดลองโดยวัดทันทีที่สิ้นสุดการเรียน เป็นคะแนนที่ได้จากแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาเรื่องการเขียนตัวเลขแทนจำนวน คุณสมบัติของจำนวนนับ ทศนิยม

o₂ การวัดหลังการทดลองโดยเว้นระยะเวลาเมื่อสิ้นสุดการเรียนแล้วเป็นเวลา 30 วัน เป็นคะแนนที่ได้จากแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องการเขียนตัวเลขแทนจำนวน คุณสมบัติของจำนวนนับ ทศนิยม เหตุที่วัดความคงอยู่ของการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดการเรียนแล้วเป็นเวลา 30 วัน เพราะจากการทดลองของเอบบิงเฮาส์ (Ebbinghaus, 1885 อ้างถึงใน ชัยพร วิชาวุธ, 2518) พบว่าความคงอยู่ของการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากหลังจากเว้นระยะเวลา 30 วัน

กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีความสามารถเทียบเท่ากันเนื่องจากเลือกมาจากกลุ่มผู้เข้ารับการทดลองที่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งนักเรียนสอบเข้าเรียนต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน แล้วสุ่มกลุ่มเข้าหาตัวแปรทดลองในแต่ละระดับ ดังจะได้กล่าวโดยละเอียดต่อไป

ประชากร

ประชากรในการศึกษาคั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนในภาคต้น ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนพิชัย อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 10 ห้องเรียน จำนวน 489 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนในภาคต้น ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนพิชัย อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 4 ห้อง

เรียน รวม 168 คน วิธีการได้มาของกลุ่มตัวอย่างมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 นำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสอบเข้าเรียนต่อชั้น ม.1 ทั้ง 10 ห้องเรียนมาคำนวณค่ามัธยเลขคณิตและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อดูว่าคะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้องใดที่มีค่ามัธยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน ซึ่งผลปรากฏว่าค่ามัธยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีค่าใกล้เคียงกันมี 5 ห้อง ดังแสดงค่าสถิติของนักเรียนทั้ง 10 ห้อง ไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มัธยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสอบเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนทั้ง 10 ห้อง

ห้อง	ค่าสถิติ	N	\bar{X}	S.D.
1/1		49	29.41	9.33
1/2		47	31.49	6.47
1/3		48	32.04	7.21
1/4*		45	36.67	5.56
1/5*		50	35.62	4.87
1/6*		50	35.44	4.82
1/7		50	31.60	5.06
1/8*		50	36.68	5.14
1/9*		50	35.40	6.82
1/10		50	42.56	4.30

จากตารางที่ 1 จะพบว่านักเรียนที่มีค่ามัธยิมเลขคณิตและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ในวิชาคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกันมี 5 ห้องคือ ห้อง 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/9 และเพื่อแสดงว่าค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้อง 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/9 ไม่ต่างกัน จึงวิเคราะห์ความแตกต่างของค่ามัธยิมเลขคณิตคะแนน สอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้อง 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/9 โดยการวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ นักเรียนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ของนักเรียนห้อง 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/9

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	83.3302	4	20.8326	0.6913
ภายในกลุ่ม	7232.9800	240	30.1374	
ทั้งหมด	7316.3102	244		

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนห้อง 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/9 มีค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้อง 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/9 ใกล้เคียงกัน

จากตารางที่ 1 พิจารณาว่าค่ามัธยิมเลขคณิตและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 5 ห้องคือ ห้อง 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/9 พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน และจากตารางที่ 2 ทดสอบความแตกต่างของ

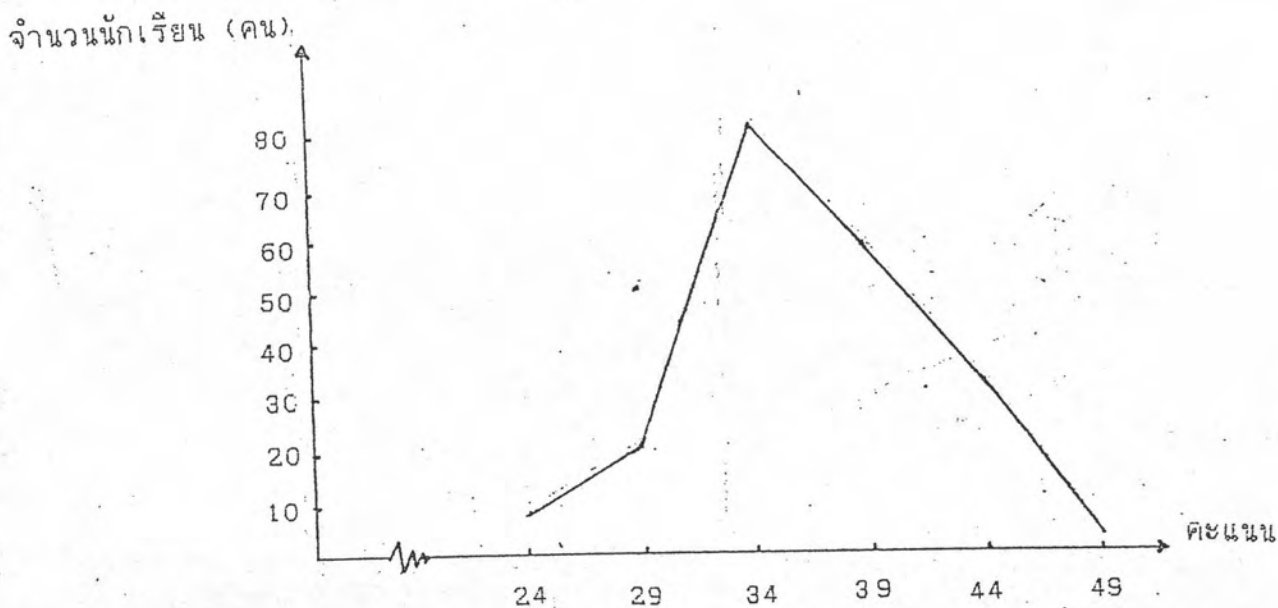


ค่ามัธยเลขคณิตคะแนนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้อง 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/9 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวพบว่าค่ามัธยเลขคณิตคะแนนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 5 ห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงว่าไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะสรุปว่าค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 5 ห้องคือห้อง 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/9 แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงสุ่มมา 4 ห้องเรียนเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ดังแสดงค่าสถิติของนักเรียนทั้ง 4 ห้อง และการกระจายของคะแนนไว้ในตารางที่ 3 และภาพที่ 1 ตามลำดับ

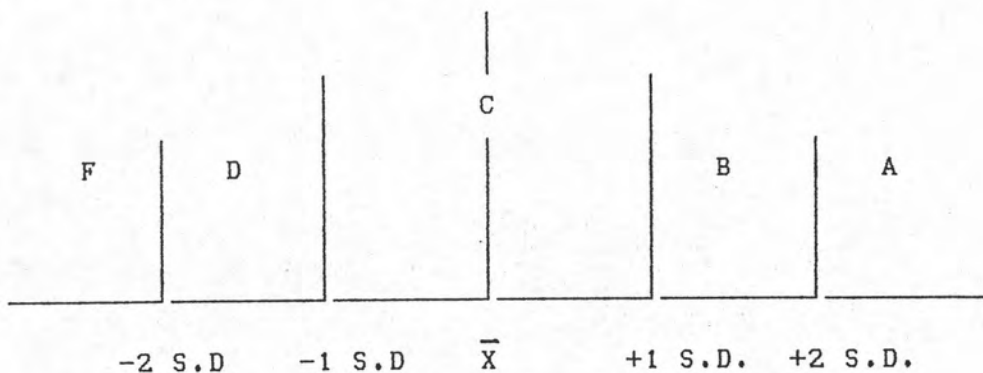
ตารางที่ 3 มัธยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ของนักเรียนทั้ง 4 ห้อง

ห้อง	ค่าสถิติ	N	\bar{X}	S.D.
1/4		45	36.67	5.56
1/5		50	35.62	4.87
1/6		50	35.44	4.82
1/8		50	36.68	5.14
รวม		195	36.10	5.08

ภาพที่ 1 การกระจายของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ของนักเรียนทั้ง 4 ห้อง



ขั้นที่ 2 นำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสอบเข้าเรียนชั้น ม.1 ของนักเรียนทั้ง 4 ห้องที่สุ่มมาได้ มาใช้คำนวณเพื่อแบ่งนักเรียนตามระดับพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ การแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีระดับพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ใช้การตัดเกรดด้วยค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2524) ดังนี้



จากเกรดที่ตัดได้ 5 เกรดคือ

- A ถือว่าเป็นพวกที่ดีเลิศ
- B ถือว่าเป็นพวกที่ดีมาก
- C ถือว่าเป็นพวกที่พอใช้
- D ถือว่าเป็นพวกที่อ่อนมาก แต่พอให้ผ่านได้
- F ถือว่าเป็นพวกที่ไม่ควรให้ผ่าน

ผู้วิจัยจึงกำหนดระดับพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. พื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูง คือนักเรียนที่ได้เกรด A และเกรด B
2. พื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ปานกลาง คือนักเรียนที่ได้เกรด C
3. พื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำ คือนักเรียนที่ได้เกรด D และ F

จากคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอบเข้าเรียนต่อชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 195 คน ได้ค่ามัธยเลขคณิตเท่ากับ 36.10 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.08 จึงแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มที่มีพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ $\bar{X} + s.d.$ ขึ้นไป ซึ่งเท่ากับ 41 คะแนนขึ้นไป
2. กลุ่มที่มีพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนระหว่าง $\bar{X} \pm s.d.$ ซึ่งเท่ากับ 31 - 40.5 คะแนน
3. กลุ่มที่มีพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า $\bar{X} - s.d.$ คือได้คะแนนต่ำกว่า 31 คะแนน

จากการใช้เกณฑ์การแบ่งกลุ่มข้อ 1 - 3 ข้างต้น พบว่าในแต่ละห้องเรียนมีจำนวนนักเรียนที่มีระดับพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำกระจายดังปรากฏในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนจำแนกตามห้องเรียนและระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

ห้อง	1/4	1/5	1/6	1/8	รวม
ระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์					
สูง	9	8	6	9	32
ปานกลาง	29	35	37	33	134
ต่ำ	7	7	7	8	29
รวม	45	50	50	50	195

ขั้นที่ 3 สุ่มนักเรียนทั้ง 4 ห้อง เข้าระดับการทดลองทั้ง 4 ระดับ จำนวนนักเรียนแต่ละระดับการทดลองจำแนกตามระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับการทดลองจำแนกตามระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

ระดับการทดลอง	1	2	3	รวม
ระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์	(E ₁)	(E ₂)	(E ₃)	C
สูง	6	6	6	24
ปานกลาง	29	29	29	116
ต่ำ	7	7	7	28
รวม	42	42	42	168

นักเรียนที่เหลือแต่ละห้องไม่ได้นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดลองเหมือนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพราะเป็นนักเรียนห้องเดียวกันแต่คะแนนจากการสอบจะไม่นำมาวิเคราะห์ผล ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 ห้อง เมื่อสุ่มเข้าระดับการทดลองจะปรากฏผลดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 ระดับการทดลองของห้องเรียนทั้ง 4 ห้อง

		_____	_____	E_1
ห้อง ม.1/8	_____	_____	_____	E_1
		_____	_____	E_1
		_____	_____	E_2
ห้อง ม.1/4	_____	_____	_____	E_2
		_____	_____	E_2
		_____	_____	E_3
ห้อง ม.1/6	_____	_____	_____	E_3
		_____	_____	E_3
		_____	_____	C
ห้อง ม.1/5	_____	_____	_____	C
		_____	_____	C

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้อยู่ในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค101 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคต้น บทที่ 1 เรื่องการเขียนตัวเลขแทนจำนวน บทที่ 2 เรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับ บทที่ 3 เรื่องทศนิยม ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533 โดยนำเนื้อหามาแบ่งเป็น 18 ตอน ใช้เวลาสอนตอนละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลองและเก็บข้อมูลดังนี้

1. แบบสอบย่อย (Formative test) ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนเนื้อหาตามที่กำหนด มีทั้งหมด 3 ชุด เป็นแบบสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างขึ้นตามตารางโครงสร้างระหว่างเนื้อหาและพฤติกรรมในวิชาคณิตศาสตร์

ค101

2. แบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ (Summative test) มีทั้งหมด 2 ชุด ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และใช้วัดความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างขึ้นตามตารางโครงสร้างระหว่างเนื้อหาและพฤติกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ ค101

การสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบย่อยและแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค101 เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาแล้วเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาที่นำมาทดลอง
2. นำเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ ค101 ที่วิเคราะห์ได้ มาทำตารางโครงสร้างระหว่างเนื้อหาและพฤติกรรมด้านต่างๆ
3. นำตารางข้อ 2 พร้อมทั้งรายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเวลาที่ให้สอนแต่ละเนื้อหาไปให้อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่านลงน้ำหนักความสำคัญแต่ละเนื้อหา แล้วนำตารางโครงสร้างที่อาจารย์แต่ละท่านได้ลงน้ำหนักความสำคัญมาปรับเป็นตารางโครงสร้างเฉลี่ยของการลงน้ำหนักความสำคัญแต่ละเนื้อหาและกำหนดจำนวนข้อตามตารางโครงสร้างเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางโครงสร้างแสดงจำนวนข้อในแต่ละเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

เนื้อหา	พฤติกรรม	จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวมจำนวนข้อ
1.	การเขียนตัวเลขแทนจำนวน					
1.1	จำนวนและตัวเลข	1				1
1.2	ระบบตัวเลขฐานสิบ		2	1		3
1.3	เลขยกกำลัง		3	3		6
2.	คุณสมบัติของจำนวนนับ					
2.1	ตัวประกอบ, จำนวนคู่จำนวนคี่	2	2			4
2.2	จำนวนเฉพาะ		3			3
2.3	การแยกตัวประกอบ	1	2	1		4
2.4	ตัวหารร่วมมากที่สุด	1	3	1		5
2.5	ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด	1	2	1	1	5
3.	ทศนิยม					
3.1	ค่าประจำหลักของทศนิยม	1	3			4
3.2	การเปรียบเทียบจำนวนในรูปทศนิยม		2			2

ตารางที่ 6 ตารางโครงสร้างแสดงจำนวนข้อในแต่ละเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด(ต่อ)

เนื้อหา	พฤติกรรม	จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวมจำนวนข้อ
3.3	การบวกและการลบ ทศนิยม	1	2	2	1	6
3.4	การคูณและการหาร ทศนิยม	1	3	3		7
รวม		9	27	12	2	50

เนื่องจากรูปแบบการวิจัยเชิงทดลองในครั้งนี้ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับจากการสอบย่อยทุกครั้งด้วยการเฉลยและอธิบายคำตอบ ดังนั้นเพื่อความคุ้มค่าไม่ให้มีตัวแปรแทรกซ้อนในเรื่องการที่นักเรียนที่สอบก่อนนำคำตอบของข้อสอบที่ครูเฉลยแล้วไปบอกนักเรียนกลุ่มทดลองกลุ่มอื่นที่สอบทีหลัง จึงนอกจากจะกำชับนักเรียนว่าอย่านำข้อสอบไปบอกนักเรียนห้องอื่นแล้วผู้วิจัยยังใช้แบบสอบย่อยต่างฉบับกันสำหรับแต่ละกลุ่มทดลอง และเพื่อให้กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มได้รับแบบสอบย่อยที่ไม่ต่างกันผู้วิจัยจึงใช้แบบสอบย่อยที่คู่ขนานกัน

4. วิธีการสร้างแบบสอบย่อย

4.1 สร้างข้อสอบตามตารางที่ 6

4.2 นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ค101

จำนวน 3 ท่าน และอาจารย์ที่มีความรู้ด้านการวัดผลการศึกษา 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของการใช้ภาษาและลำดับขั้นของพฤติกรรมที่ต้องการวัด จะได้แบบสอบ 3 ฉบับ ตามเนื้อหาทั้งหมด 18 ตอน

4.3 นำแบบสอบที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนพิชัย ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2534 จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษา

และประมาณเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการสอบ นำข้อสอบที่ได้มาปรับแก้ ได้ข้อสอบ 50 ข้อ ตามตารางโครงสร้าง

4.4 นำแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิชัย ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2534 จำนวน 260 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบในเรื่องของค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเที่ยงของแบบสอบ

4.5 นำแบบสอบแต่ละฉบับมาจัดเป็นแบบสอบย่อยดังนี้

แบบสอบฉบับที่ 1 แบ่งเป็นแบบสอบย่อย 6 ชุด สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งได้รับการสอบย่อยทุกๆ สัปดาห์

แบบสอบฉบับที่ 2 แบ่งเป็นแบบสอบย่อย 3 ชุด สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งได้รับการสอบย่อย ทุกๆ 2 สัปดาห์

แบบสอบฉบับที่ 3 แบ่งเป็นแบบสอบย่อย 2 ชุด สำหรับกลุ่มทดลองที่ 3 ซึ่งได้รับการสอบย่อย ทุกๆ 3 สัปดาห์

5. วิธีการสร้างแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ค101

5.1 ผู้วิจัยสร้างข้อสอบตามตารางที่ 6 จำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

5.2 นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ค101 จำนวน 3 ท่านและอาจารย์ที่มีความรู้ทางด้าน การวัดผลการศึกษา 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของการใช้ภาษาและลำดับขั้นของพฤติกรรมที่ต้องการวัด จึงได้แบบสอบ 2 ฉบับ ตามเนื้อหาทั้งหมด 18 ตอน

5.3 นำแบบสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิชัย ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2534 จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา และประมาณเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการสอบ นำข้อสอบที่ได้มาปรับแก้ ได้ข้อสอบ 50 ข้อ ตามตารางโครงสร้าง

5.4 นำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิชัย ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2534 จำนวน 183 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบในเรื่องของค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเที่ยง

5.5 สุ่มแบบสอบรวมแต่ละฉบับ จัดเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ และแบบสอบความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ

การหาคุณภาพของเครื่องมือ

การหาคุณภาพของแบบสอบย่อย และแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์รายข้อ

นำแบบสอบย่อยที่มีเนื้อหาทั้ง 18 ตอน และแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2534 เพราะถือว่านักเรียนทั้งหมดเคยเรียนเนื้อหาเหล่านั้นแล้ว นำคำตอบที่ได้จากการสอบมาทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากและอำนาจจำแนกเพื่อใช้ในการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 - 0.80 (Nunnally, 1967) และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (สวัสดี ประทุมราช, 2531) และปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้ได้ครบตามตารางโครงสร้าง

1.1 หาค่าความยาก (Item Difficulty) จากสูตร

$$P = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}} \quad (\text{สวัสดี ประทุมราช, 2531})$$

เมื่อ P คือค่าความยาก

1.2 หาค่าอำนาจจำแนก (Item Discrimination) จากค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล (Point Bicerial Correlation) ดังนี้

$$r_{pbis} = \frac{\bar{X}_r - \bar{X}_w}{S.D.} \sqrt{pq}$$

- เมื่อ r_{pbi} คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 \bar{X}_r คือคะแนนเฉลี่ยของผู้ที่ตอบข้อนี้ถูก
 \bar{X}_w คือคะแนนเฉลี่ยของผู้ที่ตอบข้อนี้ผิด
 S.D. คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนชุดนั้น
 p คือความยาก
 q คือ $1 - p$

ผลการวิเคราะห์รายชื่อเป็นดังนี้

ตารางที่ 7 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ ค101
 ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3

ข้อ	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2		ฉบับที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
1	0.5	0.2	0.5	0.2	0.4	0.2
2	0.6	0.3	0.5	0.3	0.5	0.2
3	0.4	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2
4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.5	0.2
5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4
6	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
7	0.4	0.3	0.6	0.2	0.6	0.3
8	0.8	0.5	0.8	0.3	0.7	0.4
9	0.3	0.3	0.6	0.3	0.5	0.3
10	0.5	0.3	0.6	0.4	0.5	0.3
11	0.6	0.2	0.7	0.2	0.5	0.2
12	0.8	0.3	0.9	0.5	0.7	0.4

ตารางที่ 7 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ ค101
ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2		ฉบับที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
13	0.8	0.2	0.8	0.2	0.7	0.2
14	0.8	0.2	0.8	0.2	0.7	0.2
15	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2
16	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3
17	0.3	0.6	0.4	0.6	0.5	0.6
18	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.2
19	0.7	0.4	0.7	0.5	0.6	0.5
20	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
21	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3
22	0.6	0.2	0.6	0.2	0.5	0.3
23	0.6	0.4	0.7	0.4	0.6	0.5
24	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2
25	0.6	0.3	0.6	0.2	0.5	0.3
26	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.2
27	0.5	0.2	0.4	0.3	0.5	0.3
28	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2
29	0.6	0.3	0.6	0.5	0.6	0.4
30	0.6	0.4	0.5	0.3	0.6	0.4
31	0.6	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4
32	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

ตารางที่ 7 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ ค101
ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2		ฉบับที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
33	0.8	0.2	0.7	0.3	0.7	0.3
34	0.7	0.4	0.7	0.4	0.6	0.4
35	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2
36	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
37	0.7	0.3	0.6	0.3	0.6	0.2
38	0.7	0.2	0.6	0.4	0.5	0.3
39	0.8	0.3	0.8	0.3	0.8	0.3
40	0.4	0.2	0.5	0.2	0.5	0.3
41	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
42	0.6	0.4	0.6	0.3	0.5	0.2
43	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3
44	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3
45	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3
46	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4
47	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
48	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3
49	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4
50	0.3	0.4	0.2	0.5	0.3	0.6
เฉลี่ย	0.48	0.322	0.49	0.319	0.45	0.315

จากตารางที่ 7 คำนวณค่าความยากเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย ของแบบสอบ
ทั้ง 3 ฉบับ ดังนี้

1. คำนวณค่าความยากเฉลี่ยโดยใช้วิธีการดังนี้

1.1 เปลี่ยนจากค่าความยาก (P) เป็นค่าความยากมาตรฐาน (Δ)
โดยเปิดตาราง จุง เต ฟาน (Chung Teh Fan) (จ้านง พรายแย้มแบ, 2533)

1.2 หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยโดยใช้สูตร

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta}{N}$$

1.3 เปลี่ยนค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) เป็นค่าความยากเฉลี่ย (\bar{P})

2. คำนวณค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย โดยใช้วิธีการดังนี้

2.1 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกเป็นคะแนนมาตรฐานซีของฟิชเชอร์
โดยเปิดตาราง Fisher's Z-transformation of r (วิเชียร เกตุสิงห์, 2526)

2.2 หาค่าคะแนนมาตรฐานเฉลี่ยโดยใช้สูตร

$$\bar{Z} = \frac{\sum Z}{N}$$

2.3 เปลี่ยนค่าคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย (\bar{Z}) เป็นค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย (\bar{r})

ปรากฏผลการคำนวณดังนี้

แบบสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ ค101 ฉบับที่ 1 ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ได้
ค่าความยากเฉลี่ย 0.48 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.322

แบบสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ ค101 ฉบับที่ 2 ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ได้
ค่าความยากเฉลี่ย 0.49 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.319

แบบสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ ค101 ฉบับที่ 3 ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ได้
ค่าความยากเฉลี่ย 0.45 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.315

ลักษณะและคุณสมบัติของแบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับ มีโครงสร้างของเนื้อหา รูปแบบและชนิดของข้อกระทงเหมือนกันและเมื่อตรวจสอบค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับ ซึ่งได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพบว่ามีความใกล้เคียงกัน

มากมีค่าความยากรายข้อ ค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับใกล้เคียงกัน จึงกล่าวได้ว่าแบบสอบ
ย่อยทั้ง 3 ฉบับเป็นแบบสอบที่คู่ขนานกัน ดังที่ เขาวดี วิบูลย์ศรี (2528) ระบุลักษณะ
ของแบบสอบที่คู่ขนานกันไว้ว่า แบบสอบที่คู่ขนานกันสามารถใช้แทนกันได้ในการวัดเนื้อหา
เดียวกันจะต้องมีความเท่าเทียมในความหมายทางสถิติ คือแบบสอบทั้งสองฟอร์มจะต้องมีค่า
ความยากคล้ายกัน มีรูปแบบของข้อคำถามและวิธีการให้คะแนนรวมทั้งวิธีดำเนินการสอบ
เหมือนกัน และสอดคล้องกับที่ กานดา พูนลาภทวี (ม.ป.ป.) กล่าวว่าแบบสอบที่คู่ขนาน
กันนั้นจะต้องวัดเนื้อหาเดียวกัน และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับคำกล่าวของอนาสตาซี
(2519) ที่ว่าแบบสอบคู่ขนานจะต้องสร้างจากตารางกำหนดงานเดียวกัน มีจำนวนข้อ
เท่ากัน วางรูปเหมือนกัน พิสัยและระดับความยากเท่ากัน คำสั่ง จำกัดเวลา และตัวอย่าง
ทุกอย่างต้องเหมือนกัน

ตารางที่ 8 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ค101
ฉบับที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและฉบับที่ใช้วัดความคงอยู่ของการเรียนรู้

ข้อ	ฉบับที่ใช้วัด	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ความคงอยู่ของการเรียนรู้	
		p	r	p	r
1		0.5	0.2	0.5	0.2
2		0.6	0.4	0.6	0.4
3		0.5	0.4	0.6	0.3
4		0.6	0.5	0.7	0.4
5		0.8	0.3	0.5	0.5
6		0.7	0.4	0.7	0.3
7		0.7	0.3	0.6	0.4
8		0.7	0.2	0.5	0.4
9		0.7	0.3	0.7	0.4
10		0.8	0.2	0.6	0.3

ตารางที่ 8 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ค101
 ฉบับที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและฉบับที่วัดความคงอยู่ของการเรียนรู้(ต่อ)

ข้อ	ฉบับที่ใช้วัด	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ความคงอยู่ของการเรียนรู้	
		p	r	p	r
11		0.6	0.2	0.6	0.4
12		0.4	0.6	0.4	0.6
13		0.5	0.4	0.7	0.6
14		0.3	0.7	0.5	0.5
15		0.3	0.4	0.7	0.3
16		0.7	0.4	0.7	0.4
17		0.3	0.3	0.3	0.4
18		0.6	0.3	0.3	0.2
19		0.5	0.3	0.6	0.3
20		0.6	0.4	0.5	0.6
21		0.3	0.3	0.3	0.2
22		0.4	0.2	0.4	0.3
23		0.8	0.4	0.8	0.4
24		0.5	0.8	0.4	0.3
25		0.4	0.3	0.7	0.3
26		0.8	0.2	0.7	0.3
27		0.3	0.3	0.3	0.3
28		0.7	0.4	0.6	0.4
29		0.7	0.4	0.7	0.4
30		0.4	0.3	0.4	0.4
31		0.5	0.3	0.3	0.2

ตารางที่ 8 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ค101
 ฉบับที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและฉบับที่วัดความคงอยู่ของการเรียนรู้ (ต่อ)

ข้อ	ฉบับที่ใช้วัด		ความคงอยู่ของการเรียนรู้	
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	p	r	p	r
32	0.6	0.2	0.7	0.3
33	0.6	0.2	0.5	0.3
34	0.5	0.7	0.6	0.5
35	0.7	0.4	0.8	0.5
36	0.7	0.3	0.8	0.2
37	0.8	0.3	0.7	0.4
38	0.8	0.4	0.5	0.6
39	0.4	0.5	0.6	0.4
40	0.3	0.6	0.4	0.6
41	0.4	0.6	0.4	0.7
42	0.5	0.6	0.4	0.7
43	0.7	0.4	0.6	0.4
44	0.2	0.4	0.3	0.3
45	0.7	0.4	0.5	0.3
46	0.4	0.4	0.3	0.3
47	0.8	0.4	0.3	0.4
48	0.6	0.5	0.7	0.4
49	0.4	0.7	0.3	0.7
50	0.3	0.6	0.4	0.6
เฉลี่ย	0.56	0.407	0.54	0.409

จากตารางที่ 8 แบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ได้ค่าความยากเฉลี่ย 0.56 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.407 ที่ใช้วัดความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ได้ค่าความยากเฉลี่ย 0.54 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.409

ลักษณะและคุณสมบัติของแบบสอบรวมทั้ง 2 ฉบับ มีโครงสร้างเนื้อหา รูปแบบ และชนิดของข้อกระทบเหมือนกันและเมื่อตรวจสอบค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบรวมทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันมาก มีค่าความยากรายข้อ ค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับใกล้เคียงกัน จึงกล่าวได้ว่าแบบสอบรวมทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบสอบที่คู่ขนานกัน

2. การวิเคราะห์ทั้งฉบับ

2.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แสดงได้ดังนี้

2.1.1 ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น คู่มือครูคณิตศาสตร์ ค101 แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค101 แล้วจำแนกเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ระบุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละเนื้อหา ทำตารางโครงสร้างระหว่างเนื้อหาและพฤติกรรม ในการวัดพร้อมทั้งระบุน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม จากนั้นนำเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละเนื้อหา ตารางโครงสร้าง ไปให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ค101 จำนวน 5 ท่าน พิจารณาว่าการจำแนกเนื้อหา การระบุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครอบคลุมหรือไม่ ควรเพิ่มเติมอะไร และระบุน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมลงในตารางโครงสร้าง

ผลการตรวจสอบจะได้เนื้อหาและพฤติกรรมที่ครอบคลุมและทราบน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

2.1.2 ผู้วิจัยนำตารางโครงสร้าง (ตารางที่ 6) และตารางตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (แสดงในภาคผนวก) รวมทั้งแบบสอบทั้ง 5 ฉบับคือแบบสอบย่อยและแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ค101 ที่สร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดเนื้อหาที่กำหนดหรือไม่

ผลการตรวจสอบพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตามเนื้อหาที่กำหนด

2.2 ความตรงตามวัตถุประสงค์ (Objective Validity) แสดงได้ โดยนำตารางตรวจสอบลำดับขั้นของพฤติกรรมในการวัดของแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ ค101 (แสดงในภาคผนวก) รวมทั้งแบบสอบทั้ง 5 ฉบับคือแบบสอบย่อยและแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ค101 ที่สร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นอาจารย์ที่มีความรู้ทางการวัดผล การศึกษา 3 ท่านตรวจสอบว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดในขั้นของพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของการวัดหรือไม่

ผลการตรวจสอบพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นว่าข้อสอบส่วนใหญ่วัดในขั้นของพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของการวัด สำหรับข้อที่ไม่ได้วัดในขั้นของพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของการวัดได้ปรับแก้และได้รับการยอมรับจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

2.3 สัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability Coefficient)

เนื่องจากแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ ค101 ทั้ง 5 ฉบับมีการให้คะแนนแต่ละข้อเป็นแบบ 0,1 ความยากแต่ละข้อไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงหาสัมประสิทธิ์ความเที่ยงโดยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (KR - 20) ซึ่งคำนวณจากสูตรดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงโดยใช้สูตร คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_x^2} \right] \text{ (สวัสดิ ประทุมราช, 2531)}$$

เมื่อ r_{xx} คือสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง

n คือจำนวนข้อในแบบทดสอบ

p_i คือสัดส่วนของคนที่ตอบข้อนั้นได้ถูกต้อง

q_i คือสัดส่วนที่ตอบแต่ละข้อผิด

s_x^2 คือความแปรปรวนของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด

ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบที่ผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลดัง ตารางที่ 9 นี้

ตารางที่ 9 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบย่อยและแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์
ค101

ประเภทของแบบสอบ	จำนวนข้อสอบ	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง
1. แบบสอบย่อยฉบับที่ 1	50 ข้อ	0.73
2. แบบสอบย่อยฉบับที่ 2	50 ข้อ	0.72
3. แบบสอบย่อยฉบับที่ 3	50 ข้อ	0.69
4. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50 ข้อ	0.66
5. แบบสอบวัดความคงอยู่ของการเรียนรู้	50 ข้อ	0.77

จากตารางที่ 9 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบทั้ง 5 ฉบับมีค่าสูงพอสมควรผู้วิจัยจึงนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลองสอนและสอบย่อยเริ่มตั้งแต่วันที่ 19 พฤษภาคม 2535 ถึง 26 มิถุนายน 2535 เป็นเวลา 6 สัปดาห์โดยสอนสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที รวมสอน 18 ครั้ง และวัดผลสัมฤทธิ์รวมในวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ.2535 วัดความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในวันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2535

วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรเกินได้แก่ เพศ อายุ สภาพเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง การควบคุมตัวแปรเกินทำโดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างและควบคุมการสอนโดยใช้ครูผู้สอนคนเดียวกัน ใช้วิธีการสอนอย่างเดียวกัน สภาพห้องเรียนเหมือนกัน และจัดให้ช่วงเวลาในการเรียนการสอนเหมือนกัน



การทดลองครั้งนี้มีวิธีดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนนักเรียนทั้ง 4 ห้อง ด้วยตนเองสอนด้วยวิธีการเดียวกัน เนื้อหาเดียวกัน และจัดตารางสอนให้แต่ละห้องมีเวลาเรียนช่วงเช้าและช่วงบ่ายเหมือนกัน
2. ภายหลังจากการสอนเนื้อหาแล้วทั้ง 4 ห้อง แต่ละห้องมีระดับการทดลองในการสอบย่อยและให้ข้อมูลย้อนกลับดังนี้

นักเรียนชั้น ม 1/8 เมื่อเรียนเนื้อหาไปแล้ว 1 สัปดาห์ เวลาเรียน (ระดับการทดลองที่ 1) 150 นาที ได้รับการสอบ 1 ครั้ง ด้วยแบบสอบเลือกตอบจำนวน 8 , 9 , 9 , 9 , 8, 7 ข้อ ใช้เวลาสอบข้อละ 1 นาที นักเรียนกลุ่มนี้ได้รับการสอบย่อย 6 ครั้ง ภายหลังจากสอบย่อยทุกๆ ครั้งนักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับด้วยการเฉลยและอธิบายคำตอบที่ถูกต้อง เว้นระยะเวลา 3 วัน ได้ทราบคะแนนผลการสอบจากการติดประกาศ

นักเรียนชั้น ม 1/4 เมื่อเรียนเนื้อหาไปแล้ว 2 สัปดาห์ เวลาเรียน (ระดับการทดลองที่ 2) 300 นาที ได้รับการสอบ 1 ครั้ง ด้วยแบบสอบเลือกตอบ จำนวน 17, 18, 15 ข้อ ใช้เวลาสอบข้อละ 1 นาที นักเรียนกลุ่มนี้ได้รับการสอบย่อย 3 ครั้ง ภายหลังจากสอบย่อยทุกๆ ครั้งนักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับด้วยการเฉลยและอธิบายคำตอบที่ถูกต้อง เว้นระยะเวลา 3 วัน ได้ทราบคะแนนผลการสอบจากการติดประกาศ

นักเรียนชั้น ม 1/6 (ระดับการทดลองที่ 3) เมื่อเรียนเนื้อหาไปแล้ว 3 สัปดาห์ เวลาเรียน 450 นาที ได้รับการสอบ 1 ครั้ง ด้วยแบบสอบเลือกตอบจำนวน 26, 24 ข้อใช้เวลาสอบข้อละ 1 นาที นักเรียนกลุ่มนี้ได้รับการสอบย่อย 2 ครั้ง ภายหลังจากสอบย่อยทุกครั้งนักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับด้วยการเฉลยและอธิบายคำตอบที่ถูกเว้นระยะเวลา 3 วัน ได้ทราบคะแนนผลการสอบจากการตีประกาศ

นักเรียนชั้น ม 1/5 (กลุ่มควบคุม) เรียนเนื้อหาทั้งหมดที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ โดยไม่ได้รับการสอบย่อย

การสอบย่อยและรับข้อมูลย้อนกลับของนักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนครั้งในการสอบย่อยและได้รับข้อมูลย้อนกลับของกลุ่มนักเรียนในแต่ละระดับการทดลอง

กลุ่มนักเรียน ตามระดับการทดลอง	จำนวนครั้งในการ สอบย่อย	ระยะเวลาในการเรียน (6 สัปดาห์)						รวม
		1	2	3	4	5	6	
E ₁	/	/	/	/	/	/	6	
E ₂		/			/		3	
E ₃				/			2	
C							-	

/ คือการได้รับการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อเรียนเนื้อหาไปแล้ว

ในการป้องกันการรั่วของข้อสอบ ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้ดำเนินการสอบนักเรียนทั้ง 4 ห้อง บอกกับนักเรียนห้องที่สอบก่อน ห้ามนำข้อสอบที่สอบแล้วไปบอกเพื่อนที่ยังไม่ได้สอบ เพราะจะทำให้เพื่อนได้คะแนนมากกว่า และแบบสอบที่ใช้สอบนักเรียนแต่ละห้องต่างฉบับกัน แต่เป็นแบบสอบที่คู่ขนานกัน

3. หลังการสอนเนื้อหาไปแล้ว 6 สัปดาห์ ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ด้วยแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 เป็นแบบสอบเลือกตอบ 50 ข้อ ใช้เวลาทำ 50 นาที ในวันที่ 29 มิถุนายน 2535

4. หลังจากการวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค101ไปแล้ว 30 วัน ทำการวัดความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้วยแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ค101 เป็นแบบสอบเลือกตอบจำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาทำ 50 นาที ในวันที่ 30 กรกฎาคม 2535

5. หลังการสอบครั้งสุดท้าย ด้วยแบบสอบรวมวิชาคณิตศาสตร์ ค101 แล้วผู้วิจัยได้สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เคยทำการสอนในรายวิชา ค101 อย่างไม่เป็นทางการ จำนวน 7 ท่าน เกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อความถี่ในการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ และความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

สภาพแวดล้อมและเหตุการณ์ขณะทำการทดลอง

1. พฤติกรรมของนักเรียนขณะทำการทดลอง

1.1 การขาดเรียนและการขาดสอบ

- ขณะสอนเนื้อหาให้นักเรียนขาดเรียน 8 คน คนละ 1 ครั้ง ผู้วิจัยสอนซ่อมเสริมให้นอกเวลาเรียนเมื่อนักเรียนมาโรงเรียนตามปกติ
- เมื่อสอบย่อยมีนักเรียนขาดสอบ 3 คน คนละ 1 ครั้ง ผู้วิจัยให้นักเรียนมาสอบนอกเวลาในสัปดาห์ที่มีการสอบของห้องที่นักเรียนอยู่ โดยสอบในวันศุกร์ของสัปดาห์นั้น
- เมื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวัดความคงอยู่ของการเรียนรู้ มีนักเรียนมาสอบครบทุกคน

1.2 การทำแบบฝึกหัดและการซักถามปัญหา

- นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดเหมือนกัน โดยผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดแบบฝึกหัดและเฉลยแบบฝึกหัดให้พร้อมกันในห้องเรียน
- มีนักเรียนบางคนถามปัญหา ผู้วิจัยจัดประเด็นคำถามและอธิบายให้นักเรียนทุกคนฟัง นำคำถามและการอธิบายเสนอให้กับนักเรียนทุกห้องที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

2. สภาพการสอนในช่วงที่เว้นระยะเวลาก่อนวัดความคงอยู่ของการเรียนรู้

ผู้วิจัยควบคุมสภาพให้เหมือนกับขณะทดลองสอนและสอบย่อยทุกประการ เนื้อหาที่เรียนในช่วงเวลานี้ เป็นเรื่องการแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม การวัดและการประมาณ เส้นตรงและมุม ซึ่งเนื้อหาต่างจากเนื้อหาที่ทำการทดลองสอนและสอบวัด

3. สภาพการสอบและการสอนของวิชาอื่นๆที่กลุ่มตัวอย่างได้รับ

- วิชาอื่นมีการสอบย่อยไม่บ่อย สอบย่อยแล้วบางครั้งเฉลยคำตอบ โดยอธิบายให้ทราบพร้อมกันในห้องเรียน
- การสอนในวิชาอื่นมีการให้แบบฝึกหัดบ้างแต่ไม่มากนัก สำหรับวิชาที่มีแบบฝึกหัดเสมอได้แก่วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาภาษาอังกฤษ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เฉพาะของการวิจัยคือ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยและไม่ได้รับการสอบย่อย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อได้รับความถี่ในการสอบย่อยต่างกัน

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

วัตถุประสงค์ข้อที่ 4 เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์กับ ความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์ข้อที่ 5 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อความถี่ในการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ และความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ค่าสถิติต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. หาค่ามัธยฐานเลขคณิตและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามวิชาคณิตศาสตร์ ค101 ซึ่งใช้วัดความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

2. เปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอบย่อยและกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอบย่อยโดยใช้สถิติ t-test

3. วิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง

มีตัวแปร อิสระ 2 ตัวคือ

1. ระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ 3 ระดับ คือ

1.1 ระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูง

1.2 ระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ปานกลาง

1.3 ระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำ

2. ความถี่ในการสอบย่อย มี 3 ระดับ คือ

2.1 ความถี่ในการสอบย่อยสูง เป็นการสอบย่อยทุกๆสัปดาห์

2.2 ความถี่ในการสอบย่อยปานกลาง เป็นการสอบย่อยทุกๆ 2

สัปดาห์

2.3 ความถี่ในการสอบย่อยต่ำ เป็นการสอบย่อยทุกๆ 3 สัปดาห์

มีตัวแปรตาม 2 ตัว คือ

1. คะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ที่ต่างกัน ในกรณีที่มีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยวิธี HSD ของตุ๊กกี (Tukey) เนื่องจากวิธี HSD ของตุ๊กกี มีอำนาจในการทดสอบมากในกรณีที่มีการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่มีจำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละกลุ่มเท่ากัน

5. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่างกัน ในกรณีที่มีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยวิธี S ของเชฟเฟ (Scheffe') เนื่องจากวิธีนี้มีอำนาจในการทดสอบมากในกรณีที่มีการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่มีจำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

6. เพื่อเปรียบเทียบผลของการศึกษา ความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค101 กับที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ค101 ผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ค่าสถิติต่างๆ เช่นเดียวกับที่วิเคราะห์คะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์