

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของแบบทดสอบย่อยกับระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามวัดพฤติกรรมระดับสูงต่างกัน 3 แบบ คือ แบบทดสอบย่อยที่มีจำนวนข้อคำถามวัดพฤติกรรมสูง 25% 50% และ 75% ตามลำดับ ซึ่งจะทำให้ทราบว่าแบบทดสอบย่อยชนิดใดเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับนักเรียนระดับใด โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนกลุ่มโรงเรียนเนินสว่าง สปอ. โพธิ์ประทับช้าง สปจ. พิจิตร จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนกลุ่มโรงเรียนเนินสว่าง สปอ. โพธิ์ประทับช้าง สปจ. พิจิตร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 63 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนมา 3 โรงเรียนจากโรงเรียนทั้งหมด 8 โรงเรียนของกลุ่มโรงเรียนเนินสว่าง สปอ. โพธิ์ประทับช้าง สปจ. พิจิตร

2. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนสุดท้ายของปีการศึกษา 2535 ของนักเรียนทั้ง 3 โรงเรียนมาเรียงลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาต่ำสุด

3. แบ่งนักเรียนออกตามระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

- 3.1 ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนจาก ลำดับที่ 1 ถึง 21
- 3.2 ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนน จากลำดับที่ 22 ถึง 42
- 3.3 ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 43 ถึง 63

4. แบ่งนักเรียนแต่ละระดับออกเป็นชุด ได้ชุดละ 7 คน

5. คัดเลือกนักเรียนแต่ละชุดจัดเป็นกลุ่ม 3 กลุ่ม ได้กลุ่มละ 21 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มมีความสามารถเท่าเทียมกัน

6. สุ่มแต่ละกลุ่มให้ได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามระดับสูงต่างกัน โดยวิธีจับสลาก เพื่อดูว่ากลุ่มนักเรียนใดจะได้รับแบบทดสอบชนิดใด

สำหรับค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนเริ่มการทดลอง ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพื้นฐานความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์	กลุ่ม	กลุ่มควบคุม (ใช้ข้อคำถามวัด พฤติกรรมระดับ สูง 25 %)	กลุ่มทดลอง1 (ใช้ข้อคำถามวัด พฤติกรรมระดับ สูง 50 %)	กลุ่มทดลอง2 (ใช้ข้อคำถามวัด พฤติกรรมระดับ สูง 75 %)
สูง	n_1	7	7	7
	\bar{x}	59.43	59.28	59.28
	S.D.	2.64	2.56	2.36
ปานกลาง	n_2	7	7	7
	\bar{x}	52.43	52.43	52.28
	S.D.	2.23	1.81	2.05
ต่ำ	n_3	7	7	7
	\bar{x}	44.14	44.00	43.85
	S.D.	1.95	2.00	2.12
รวม	n	21	21	21
	\bar{x}	52.00	51.90	51.80
	S.D.	6.76	6.72	6.78

จากตาราง 1 แสดงว่าค่าเฉลี่ยในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับเดียวกันมีค่าใกล้เคียงกัน

เพื่อแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มมีพื้นฐานความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA) แสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวพื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

ระดับผลสัมฤทธิ์	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	ค่าวิกฤตที่ .05
ระดับสูง	ระหว่างกลุ่ม (B)	2	0.095	0.048	0.008	3.55
	ภายในกลุ่ม (W)	18	114.571	6.365		
	รวม (T)	20	114.666	5.733		
ปานกลาง	ระหว่างกลุ่ม (B)	2	0.095	0.048	0.012	3.55
	ภายในกลุ่ม (W)	18	74.952	4.164		
	รวม (T)	20	75.047	3.752		
ระดับต่ำ	ระหว่างกลุ่ม (B)	2	0.286	0.143	0.035	3.55
	ภายในกลุ่ม (W)	18	73.714	4.095		
	รวม (T)	20	74.000	3.70		

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับผลสัมฤทธิ์	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	ค่าวิกฤตที่ .05
รวมทุกระดับ	ระหว่างกลุ่ม (B)	2	0.238	0.143	0.003	3.15
	ภายในกลุ่ม (W)	60	2739.048	45.651		
	รวม (T)	62	2739.286	44.182		

จากตาราง 2 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีพื้นฐานความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับนักเรียนที่อยู่ในห้องที่เป็นกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มแต่ละโรงเรียน แต่ไม่ได้ถูกเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่างก็จะได้รับการทดลองเหมือนกับกลุ่มตัวอย่าง เพราะเป็นนักเรียนห้องเดียวกัน แต่คะแนนจากการสอบไม่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบการวิจัยเชิงทดลอง โดยออกแบบการทดลองเป็นแบบแฟคทอเรียล (3 x 3 Factorial Design) ซึ่งมีรูปแบบการทดลองดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงรูปแบบการวางแผนการทดลอง

ระดับความสามารถ ทางการเรียน คณิตศาสตร์	ชนิดของแบบทดสอบย่อย			รวม
	แบบทดสอบย่อยที่มีจำนวนข้อคำถามวัดพฤติกรรมระดับสูง			
	25%	50%	75%	
สูง	7	7	7	21
กลาง	7	7	7	21
ต่ำ	7	7	7	21
รวม	21	21	21	63

ตัวเลขในตารางแทนจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียน
ที่ 1 เรื่องทศนิยม ตามหลักสูตรชั้นประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

1. พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับทศนิยม
2. การคูณทศนิยม และ โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม

3. การหารทศนิยม และ โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม
4. โจทย์ระคนและ โจทย์ปัญหาระคนเรื่องทศนิยม

ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ใช้ระยะเวลาทดลอง จำนวน 75 คาบ คาบละ 20 นาที โดยผู้วิจัยทำการทดลองด้วยตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บันทึกการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบย่อย (Formative Test) เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก ที่มีจำนวนข้อคำถามวัดพฤติกรรมระดับสูงต่างกันมีจำนวนทั้งสิ้น 12 ฉบับ ใช้ทดสอบหลังจากจบการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาเรียบร้อยแล้ว ซึ่งแบ่งเป็น
 - 2.1 แบบทดสอบย่อยที่มีจำนวนข้อคำถามวัดพฤติกรรมระดับสูง 25 % จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที
 - 2.2 แบบทดสอบย่อยที่มีจำนวนข้อคำถามวัดพฤติกรรมระดับสูง 50 % จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที
 - 2.3 แบบทดสอบย่อยที่มีจำนวนข้อคำถามวัดพฤติกรรมระดับสูง 75 % จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ใช้ทดสอบหลังจากจบการเรียนการสอนทุกเนื้อหาเรียบร้อยแล้ว

ซึ่งแบบทดสอบย่อยทั้ง 12 ฉบับและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บันทึกการสอนเรื่องทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สร้างขึ้นเพื่อเป็นคู่มือดำเนินการสอนเนื้อหาทุกขั้นตอนของการสอนเหมือนกันทุกกลุ่ม

ผู้จัดทำดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดของกิจกรรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม จากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แล้ววางแผนการสอนรายคาบโดยนำเนื้อหาในบทเรียนมาแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย

1.2 เขียนบันทึกการสอนโดยกำหนดหัวข้อดังนี้

1.2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.2.2 รายละเอียดเนื้อหาวิชา

1.2.3 วิธีสอนและกิจกรรม

ก. ชำนาญ

ข. ชำนาญ

ค. ชำนาญ

1.2.4 สื่อการเรียนการสอน

1.2.5 การวัดผลและการประเมินผล

2. แบบทดสอบย่อย

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครูและแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องทศนิยม

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนย่อยและเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยการเรียนรู้ย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>1. พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับทศนิยม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อกำหนดทศนิยมให้ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบกันได้ 2. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ นักเรียนสามารถเขียนอยู่ในรูปของทศนิยมได้ และเมื่อกำหนดทศนิยมให้ นักเรียนสามารถเขียนเป็นเศษส่วนได้ 3. เมื่อกำหนดโจทย์และ โจทย์ปัญหา การบวกลบทศนิยมที่มีผลลัพธ์ไม่เกินสามตำแหน่ง ให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้
<p>2. การคูณทศนิยมและ โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อกำหนดจำนวนเต็มใด ๆ และจำนวนที่เป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง ให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 2. เมื่อกำหนดจำนวนที่เป็นทศนิยมตำแหน่งเดียวให้สองจำนวน นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 3. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง นักเรียนสามารถหาคำตอบได้

ตาราง 4 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. การทบทวนทศนิยมและ โจทย์ปัญหา การทบทวนทศนิยม	1. เมื่อกำหนดตัวตั้งและหารที่เป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ นักเรียนสามารถหาผลหารได้ 2. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการทบทวนทศนิยมที่ตัวตั้งและตัวหาร เป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้นักเรียนสามารถหาผลหารเป็นจำนวนเต็มหรือทศนิยมได้
4. โจทย์ระคนและ โจทย์ปัญหาระคน เรื่องทศนิยม	1. เมื่อกำหนด โจทย์การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยมมากกว่าสองตำแหน่งให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ 2. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาระคนให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้

2.3 นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและหน่วยการเรียนรู้ย่อยแต่ละตอน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ท่านพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา/โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

2.3.1 สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี

2.3.2 ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือเป็นครูวิชาการประจำกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ของสำนักงานกลุ่มโรงเรียนไม่น้อยกว่า 2 ปี

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา
คำชี้แจงข้อความ กรุณาท่านช่วยพิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ
 ต่อไปนี้วัดได้ตรงตามเนื้อหาข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยให้ท่านพิจารณาคะแนนดังนี้

- 1 แทน แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดตรงตามเนื้อหา
 0 แทน ไม่แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดตรงตามเนื้อหา
 - 1 แทน แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดไม่ตรงตามเนื้อหา

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนน		
		1	0	- 1
1. พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับทศนิยม	1. เมื่อกำหนดทศนิยมให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบกันได้.....			
	2. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้นักเรียนสามารถเขียนอยู่ในรูปของทศนิยมได้และเมื่อกำหนดทศนิยมให้นักเรียนสามารถเขียนอยู่ในรูปของเศษส่วนได้.....			

ถ้าเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นมีความสอดคล้องกันซึ่งพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา มีค่าตั้งแต่ 0.80 - 1.00

2.4 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อนำไปใช้สร้างแบบทดสอบย่อยดังแสดงใน

ตาราง 5

ตาราง 5 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรในการสร้างแบบทดสอบย่อยของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ย่อย

หน่วย การ เรียน ย่อยที่	แบบทดสอบ ย่อยที่มี จำนวนข้อ คำถามวัด พฤติกรรม ระดับสูง	พฤติกรรมที่ต้องการวัด (ข้อ)						รวม
		รู้ - จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิ- เคราะห์	สัง- เคราะห์	ประเมิน ค่า	
1	25 %	30	4	6	-	-	-	40
	50 %	20	6	10	4	-	-	40
	75 %	10	10	10	6	4	-	40
2	25 %	30	4	6	-	-	-	40
	50 %	20	6	10	4	-	-	40
	75 %	10	10	10	6	4	-	40
3	25 %	30	4	6	-	-	-	40
	50 %	20	6	10	4	-	-	40
3	75 %	10	10	10	6	4	-	40
4	25 %	30	4	6	-	-	-	40
	50 %	20	6	10	4	-	-	40
	75 %	10	10	10	6	4	-	40

2.5 สร้างแบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ละ 3 ฉบับ ตามตารางการวิเคราะห์
 หลักสูตร แล้วตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความสามารถใน
 การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตามวิธีของ โรวินเนลลี
 และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambelton) (เกษม สำหรับวิทย. 2531 ก : 175)
 แล้วคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องซึ่งพบว่า IOC ของแบบทดสอบย่อยทั้ง 12 ฉบับ มีค่าตั้งแต่
 0.60 - 1.00 ดังนั้นแบบทดสอบย่อยทั้ง 12 ฉบับจึงมีความตรงตามเนื้อหา ในการพิจารณาตัดสิน
 ว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์หรือไม่นี้ ก็ให้คะแนนการพิจารณาดัง
 ตัวอย่าง ตาราง 6 ดังนี้

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างความตรงตามเนื้อหาและความ
 สามารถในการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ

คำชี้แจงข้อความ กรุณาท่านช่วยพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดได้ตรง
 ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยให้ท่านพิจารณาให้คะแนนดังนี้

- 1 แทน แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 แทน ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 แทน แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำผลการพิจารณาหาค่าเฉลี่ย โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนว่า ข้อสอบข้อใดมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความตรงตามเนื้อหา จากนั้นจึงพิจารณาความสามารถในการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบโดยวิธีนับคะแนนเสียง โดยดูว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมีความเห็นส่วนใหญ่ให้ข้อสอบข้อใดนั้นสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ในระดับใด แล้วจึงนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณารวมเป็นฉบับตามตารางการวิเคราะห์หลักสูตรของแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับต่อไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก เรื่องทศนิยมจำนวน 50 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

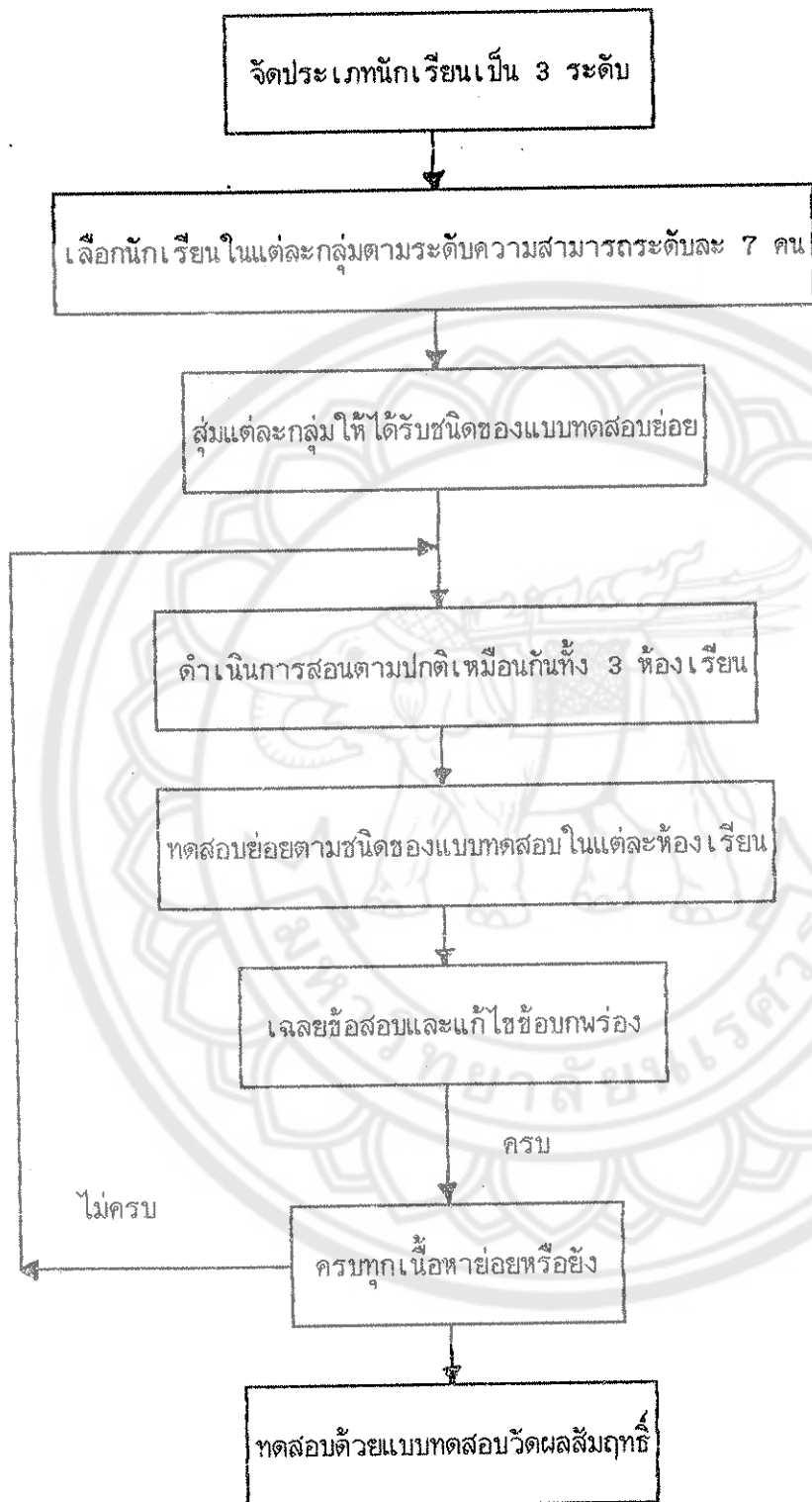
1. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องทศนิยม
2. สร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องทศนิยมจำนวน 60 ข้อ
3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตรวจสอบแก้ไขภาษาและความถูกต้องของข้อสอบ
4. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดงเสือเหลือง โรงเรียนบ้านนา โรงเรียนบ้านทุ่งประพาส และโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งใหญ่ จำนวน 120 คน
 - 4.1 เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยคัดเลือกเอาไว้เพียง 50 ข้อ ซึ่งปรากฏว่าข้อสอบทั้ง 50 ข้อที่ได้นี้มีค่าความยาก 0.24 - 0.77 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 - 0.79
 - 4.2 เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ของลิฟวิงสตัน (Livingston) (อนันต์ ศรีโสภณ. 2520 : 68) ซึ่งได้ค่าความเที่ยงมีค่า 0.864 ค่าสถิติต่าง ๆ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้แสดงไว้ในตาราง 7 ดังนี้

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	ค่าความ ยาก	ค่าอำนาจ จำแนก	\bar{X}	S.D.	r_{tt}	r_{cc}
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์	0.24 - 0.77	0.20 - 0.79	28.826	7.904	0.832	0.864

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง โดยการเรียนการสอนด้วยวิธีแบบบรรยายอธิบายซักถาม ทำแบบฝึกหัด เจลยแบบฝึกหัด และสื่อเรียนจบแต่ละเนื้อหาโดยผู้วิจัยก็ทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบย่อยกับนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งในการดำเนินการทดลองนั้นผู้วิจัยได้สรุปการดำเนินการตั้งแต่การจัดกลุ่มตัวอย่างจนถึงการวิเคราะห์ข้อมูลดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

จากแผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินการทดลอง อธิบายเพิ่มเติมได้ดังนี้

1. จัดประเภทนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียน
คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ โดยใช้คะแนนสอบปลายภาคเรียนสุดท้ายปีการศึกษา 2535 ในกลุ่ม
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มโรงเรียนเนินสว่าง สปอ. โพน์ประทับข้าง
สปจ. พิจิตร โดยมีเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้

1.1 นักเรียนที่มีคะแนนสอบปลายภาคเรียนสุดท้าย วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 สูงเป็นอันดับ 1 จนถึงอันดับ 21 จัดให้เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน
คณิตศาสตร์สูง

1.2 นักเรียนที่มีคะแนนสอบปลายภาค ภาคเรียนสุดท้าย วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 5 จากอันดับที่ 22 จนถึงอันดับที่ 42 จัดให้เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทาง
การเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง

1.3 นักเรียนที่มีคะแนนสอบปลายภาค ภาคเรียนสุดท้าย วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 จากอันดับที่ 43 จนถึงอันดับที่ 63 จัดให้เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียน
คณิตศาสตร์ต่ำ

2. เลือกนักเรียน ในแต่ละระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในแต่ละกลุ่ม
ระดับละ 7 คน โดยให้มีความเท่าเทียมกันทั้ง 3 ห้องเรียน

3. สุ่มกลุ่มนักเรียน ให้ได้รับชนิดของแบบทดสอบย่อย โดยการจับฉลากเพื่อจะได้ทราบว่า
กลุ่มนักเรียนกลุ่มใดจะได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบชนิดใดหลังจากจบการเรียนการสอน
ในแต่ละหน่วยการเรียนย่อย

4. ดำเนินการสอนตามปกติเหมือนกันทั้ง 3 ห้องเรียน โดยทำการสอนตามปกติด้วยเนื้อหา
และวิธีการสอนเดียวกัน ซึ่งประกอบไปด้วยการบรรยายอธิบายซักถาม การทำแบบฝึกหัด เฉลย
แบบฝึกหัดและเมื่อจบการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาเรียบร้อยแล้วนักเรียนจะได้รับการเฉลยคำตอบ
และแก้ไขข้อบกพร่องก่อนที่จะเริ่มเรียนในเนื้อหาต่อไป

5. ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อสิ้นสุดการเรียน
การสอนเรื่องทศนิยมแล้ว เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (X̄)

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

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทุกคน

ΣX^2 แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละคน

n แทน จำนวนคน

(เกษม สำหรับวิทยุ. 2531 ก : 90 - 116)

2. หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

สูตร 20 (KR - 20)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[\frac{1-pq}{\sigma_x^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงกลุ่ม

σ_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

k แทน จำนวนของข้อสอบ

(เกษม สาทราษฎร์. 2531 ก : 168)

3. หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ใช้สูตรของ ลิฟวิงสตัน (Livingston)

$$r_{cc} = \frac{r_{tt}\sigma_x^2 + (\bar{X} - c)^2}{\sigma_x^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบที่คำนวณจากสูตร KR - 20

σ_x^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบ

c แทน คะแนนที่กำหนดเป็นเกณฑ์

(อนันต์ ศรีโสภณ. 2520 : 68)

4. หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน
เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาคะแนนดังนี้

- 1 แทน แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
- 0 แทน ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
- 1 แทน แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น

คำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนรายชื่อ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้เป็นดัชนีของความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ด้วยสูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(เกษม สำหรับวิทย. 2531 ก : 175)

5. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง (Two - Way ANOVA) ซึ่งมีตัวแปรอิสระ (Independent Variable) 2 ตัว คือ รูปแบบของแบบทดสอบย่อย และระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีตัวแปรตาม คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งคำนวณค่าต่าง ๆ ตามตารางสรุปดังนี้ (เกษม สำหรับวิทย. 2530 ข : 292)

ตาราง 8 ตารางสรุปการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง

Source	df	SS	MS	F-ratio
A	P-1	$\sum T_{1.}^2 / nq - T^2 / N$	SS_A / df_A	MS_A / MS_W
B	q-1	$\sum T_{.j}^2 / np - T^2 / N$	SS_B / df_B	MS_B / MS_W
AB	(p-1) (q-1)	$\sum \sum T_{1j}^2 / n - \sum T_{1.}^2 / nq - \sum T_{.j}^2 / np + T^2 / N$	SS_{AB} / df_{AB}	MS_{AB} / MS_W
W	N-pq	$\sum \sum \sum X_{ijk}^2 - \sum \sum T_{1j}^2 / n$	SS_W / df_W	-
T	N-1	$\sum \sum \sum X_{ijk}^2 - T^2 / N$	SS_T / df_T	-

เมื่อ P แทน จำนวนระดับของตัวแปร A ตามแนวนอน (Row)

q แทน จำนวนระดับของตัวแปร B ตามแนวตั้ง (Column)

$T_{1.}$ แทน ผลรวมของคะแนนของระดับ a_1 ตามแถว (Row Sums)

$T_{.j}$ แทน ผลรวมของคะแนนของระดับ b_j ตามสดมภ์ (Column Sums)

T_{1j} แทน ผลรวมของคะแนนของระดับ $a_1 b_j$ ตามเซลล์ (Cell Sums)

$T_{..}$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

- n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละเซลล์
- N แทน ผลรวมของขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

