



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่มีกลุ่มควบคุมแบบคู่และมีการทดสอบหลังการทดลองเพียงอย่างเดียว (Posttest-Only Control Group Design)

รูปแบบ

R	กลุ่มทดลอง 1	$X_a$	$O_2$	$E_1$
R	กลุ่มทดลอง 2	$X_b$	$O_2$	$E_2$
R	กลุ่มควบคุม		$O_2$	C

สัญลักษณ์

R	มีการสุ่มผู้รับการทดลอง
$X_a, X_b$	การจัดการกระทำหรือการให้ตัวแปรทดลอง (treatment) ได้แก่ การใช้แบบสอนช่วยประกอบการสอนแต่ไม่มีการสอนพร้อมเสริม และการใช้แบบสอนช่วยประกอบการสอนและมีการสอนพร้อมเสริม
$O_2$	การวัดโดยใช้คะแนนจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน
$E_1, E_2$	กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
C	กลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนจากแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อศึกษาถึงผลของการใช้แบบสอนช่วยประกอบการสอน

โดยดำเนินการวิจัยดังนี้



กลุ่มตัวอย่าง

ก. ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2524 โรงเรียนวัดปลุกศรัทธา เขตลาดกระบัง สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 24 คน รวม 72 คน เป็นนักเรียนชาย 39 คน นักเรียนหญิง 33 คน

ข. การแบ่งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random) เพื่อจัดนักเรียนให้เข้ารับการทดลองในกลุ่มต่าง ๆ แลวนำคะแนนจากการสอบซ่อมครั้งที่ 1-4 ประจำปีการศึกษา 2524 ในหมวดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ห้องเรียน มาหาค่ามัธยเทศคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิจารณาค่ามัธยเทศคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานให้พอ ๆ กัน สุ่มให้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ส่วนอีก 2 ห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 1 แสดงค่าสถิติเบื้องต้นของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเริ่มการทดลองของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง 1	กลุ่มทดลอง 2	กลุ่มควบคุม
N	24	24	24
$\bar{X}$	49.25	47.63	48.08
S.D.	9.653	12.233	11.867

จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าสถิติเบื้องต้นใกล้เคียงกัน เพื่อแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (BG)	33.6945	2	16.8473	0.1262
2. ภายในกลุ่ม (WG)	9,207.9583	69	133.449	
3. ทั้งหมด	9,241.6528	71		

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าระดับความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 จึงใช้กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองได้

### ค. การแบ่งกลุ่มตามระดับความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยหามัชยฐาน (Median) รวมของคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แล้วแบ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ได้คะแนนตั้งแต่มัชยฐานขึ้นไปเป็นกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับสูง และนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่ามัชยฐานลงมา เป็นกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ถ้าปรากฏว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างของแต่ละกลุ่มของทั้ง 2 ระดับไม่เท่ากัน จะพิจารณามัชยฐาน (Median) ของแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถพื้นฐานทาง  
คณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ระดับ ความสามารถ	กลุ่ม	กลุ่มทดลอง 1	กลุ่มทดลอง 2	กลุ่มควบคุม	รวม
สูง	N	12	12	12	36
	$\bar{X}$	57.27	57.33	57.25	57.28
	S.D.	6.609	9.195	9.610	8.575
ต่ำ	N	12	12	12	36
	$\bar{X}$	41.25	37.92	38.917	39.36
	S.D.	3.832	5.123	4.609	4.762

เมื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามความสามารถ 2 ระดับคือ ความสามารถพื้นฐานทาง  
คณิตศาสตร์ระดับสูง และความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ จะเห็นว่าแต่ละกลุ่ม  
ของแต่ละระดับมีความชันเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน เพื่อแสดงว่า  
กลุ่มตัวอย่างย่อยของแต่ละระดับมีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัย  
ได้ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ทั้งความสามารถ  
พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับสูง และความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ดังแสดง  
ในตารางที่ 4 และตารางที่ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับสูง

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (BG)	0.0553	2	0.0277	0.0003
2. ภายในกลุ่ม (WG)	2,647.1669	33	80.217	
3. ทั้งหมด	2,647.2222	35		

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (BG)	70.2222	2	35.1111	1.5529
2. ภายในกลุ่ม (WG)	746.0833	33	22.6086	
3. ทั้งหมด	816.3056			

จากตารางที่ 4 และตารางที่ 5 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มของผู้ที่มีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับสูง ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำก็เช่นกัน จึงใช้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มย่อยของทั้ง 2 ระดับความสามารถ เป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองได้

### เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 มีเนื้อหา ดังนี้

1. พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วน
2. การบวกเศษส่วน
3. การลบเศษส่วน
4. การคูณเศษส่วน
5. การหารเศษส่วน
6. โจทย์ระคนและโจทย์ปัญหาเรื่องเศษส่วน

### ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเนื้อหาวิชาดังกล่าวใช้เวลา 4 สัปดาห์ โดยแต่ละกลุ่มทดลองได้รับการทดลองใช้แบบสอบถาม (Formative Test) เมื่อจบเนื้อหาแต่ละตอน ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการทดลองใช้แบบสอบถาม การดำเนินการทั้งหมดผู้วิจัยเป็นผู้ทำการทดลองด้วยตนเอง

### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บันทึกรายการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบสอบถาม (Formative Test) ใช้สำหรับตรวจสอบความสามารถของนักเรียนเมื่อเรียนเนื้อหาเรื่องเศษส่วนจบในแต่ละตอน ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก ประกอบด้วยชุดของแบบสอบถาม 6 ฉบับคือ
  - 2.1 แบบสอบถามทวนความรู้พื้นฐานเรื่องเศษส่วน จำนวน 60 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที
  - 2.2 แบบสอบถามการบวกเศษส่วน จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
  - 2.3 แบบสอบถามการลบเศษส่วน จำนวน 45 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที

- 2.4 แบบสอบการคูณเศษส่วน จำนวน 45 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที
- 2.5 แบบสอบการหารเศษส่วน จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
- 2.6 แบบสอบโจทย์ระคน และโจทย์ปัญหาเรื่องเศษส่วน จำนวน 30 ข้อ

ใช้เวลา 45 นาที

3. แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เป็นแบบสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก สำหรับวัดสัมฤทธิ์ผลเมื่อนักเรียนเรียนเนื้อหาเรื่องเศษส่วนจบแล้ว จำนวน 60 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

4. แบบสอบมาตรฐานฉบับ ข. วัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร สำหรับคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้าง

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บันทึกการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สร้างขึ้นเพื่อเป็นคู่มือดำเนินการสอนเนื้อหาทุกขั้นตอนของการสอนแบบปกติได้เหมือนกันทุกกลุ่ม ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดของกิจกรรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนจากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โครงการดำเนินการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (ฉบับเก่าที่) แล้ววางแผนการสอนเป็นรายคาบ โดยนำเนื้อหาในบทเรียนมาแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย

1.2 เขียนบันทึกการสอนโดยกำหนดหัวข้อดังต่อไปนี้

1.2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.2.2 รายละเอียดเนื้อหาวิชา

1.2.3 วิธีสอนและกิจกรรม



- ก. ชี้นำ
- ข. ชี้สอน
- ค. ชี้นำสรุป

1.2.4 ลือการเรียนการสอน

1.2.5 การวัดผลและการประเมินผล

2. แบบสอบย่อย (Formative Test) คำเนิการสร้างตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร ในเนื้อหาย่อย เรื่องเศษส่วนแต่ละตอน แล้วนำผลที่ได้มาแก้ปัญหาในการเรียนของนักเรียน

2.2 วิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งภาคจุดประสงค์และภาคเนื้อหาวิชา กำหนดเป็นรายการจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2.3 นำรายการจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาความสอดคล้องของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และเนื้อหาในหลักสูตร โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

2.3.1 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างต่ำ

2.3.2 มีความรู้ทางด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา (เคยผ่านการศึกษาหรือผ่านการอบรม)

2.3.3 ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-ประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือเป็นกรรมการร่างหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521

2.4 สร้างข้อสอบตามรายการจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก และในกรณีที่ผู้ตอบพิจารณาเห็นว่าตัวเลือกที่กำหนดไม่มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เปิดโอกาสให้เติมคำตอบดังกล่าวตอนท้าย เพื่อที่ผู้วิจัยจะได้รวบรวมคำตอบของนักเรียนไว้เป็นตัวเลือกในการปรับปรุงข้อสอบ

2.5 นำแบบสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดมะลิ และโรงเรียนวัดศิริไอยสวรวรย์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน



2.6 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของข้อสอบจากการทดลองสอบครั้งที่ 1 นำไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางพลัด เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน เพื่อพิจารณาคคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ ทั้งตัวเลือกและตัวลวง โดยวิธีการของ Johnson เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .5 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนก .00 เพราะไม่มีจุดมุ่งหมายเพื่อจำแนกความสามารถของเด็ก ในขั้นนั้นนอกจากพิจารณาคคุณภาพรายข้อแล้วพิจารณาสาเหตุที่ผิดพลาดของตัวลวง และปรับปรุงคานภาษาของแบบสอบ

2.7 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของข้อสอบจากการทดลองสอบครั้งที่ 2 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคความสอดคล้องของข้อสอบ กับรายการจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสอบ

2.8 นำแบบสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางสุทธาราม โรงเรียนวัดรวก และโรงเรียนวัดปฐมบุทรอิสรากรม เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวน 150 คน เพื่อ

2.8.1 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% นำค่า PH และ PL ไปเทียบในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis Table) ของ Chung Teh Fan พิจารณาคความถี่ของคาคความยากที่มากที่สุดกำหนดเป็นเกณฑ์การผ่านวัตถุประสงค์ของแบบสอบแต่ละฉบับ ดังแสดงในตารางที่ 6 และตารางที่ 7

2.8.2 หาคาคความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบ โดยการหาคาคสัมประสิทธิ์ความเที่ยง ชนิดความคงที่ภายใน ด้วยวิธีของ Kuder-Richardson formaular 20 (KR-20) รายละเอียดของแบบสอบย่อยแสดงไว้ในตารางที่ 6 ตารางที่ 7 และตารางที่ 8 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนข้อสอบที่จำแนกค่าความยากระดับต่าง ๆ ของแบบสอบ  
ย่อยทั้ง 6 ฉบับ

จำนวนข้อ ค่าความยาก	ทบทวน		บวก		ลบ		คูณ		หาร		ระคน/ปัญหา	
	จำนวน ข้อ	%	จำนวน ข้อ	%	จำนวน ข้อ	%	จำนวน ข้อ	%	จำนวน ข้อ	%	จำนวน ข้อ	%
.9	11	18.3	10	20	12	26.7	3	6.7	0	0	0	0
.8	13	21.7	15	30	13	28.9	4	8.9	0	0	1	3.3
.7	16	26.7	14	28	7	15.6	13	28.9	15	30	1	3.3
.6	8	13.3	9	18	9	20	17	37.8	20	40	15	50
.5	12	20	2	4	4	8.9	8	17.8	15	30	13	43.3
ค่าความยากเฉลี่ย	.71		.74		.65		.65		.60		.56	

พิจารณาจากตาราง แสดงว่าแบบสอบย่อยทั้ง 6 ฉบับมีค่าความยากเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังนั้นเกณฑ์ผ่านวัตถุประสงค์ของแต่ละฉบับจึงแตกต่างกันไปตามค่าความยากเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 7

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 แสดงค่าร้อยละของจำนวนข้อสอบที่เป็นเกณฑ์ผ่านจุดประสงค์ของ  
แบบสอบย่อยทั้ง 6 ฉบับ<sup>1</sup>

แบบสอบ	จำนวนข้อ ทั้งฉบับ	ค่าความยาก เฉลี่ย	ร้อยละของจำนวนข้อที่ต้อง ตอบได้ถูกต้องในแต่ละตอน
1. ทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่องเศษส่วน	60	.71	70
2. การบวกเศษส่วน	50	.74	75
3. การลบเศษส่วน	45	.74	75
4. การคูณเศษส่วน	45	.65	65
5. การหารเศษส่วน	50	.60	60
6. โจทย์ระคนและโจทย์ปัญหา	30	.56	55

จากตาราง แสดงให้เห็นว่าค่าร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถือเป็นเกณฑ์ผ่าน  
จุดประสงค์แต่ละตอนของแบบสอบย่อยทั้ง 6 ฉบับ แตกต่างกันตามค่าความยากเฉลี่ยของแต่ละ  
ฉบับ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup> ทุกรายละเอียดในภาคผนวก



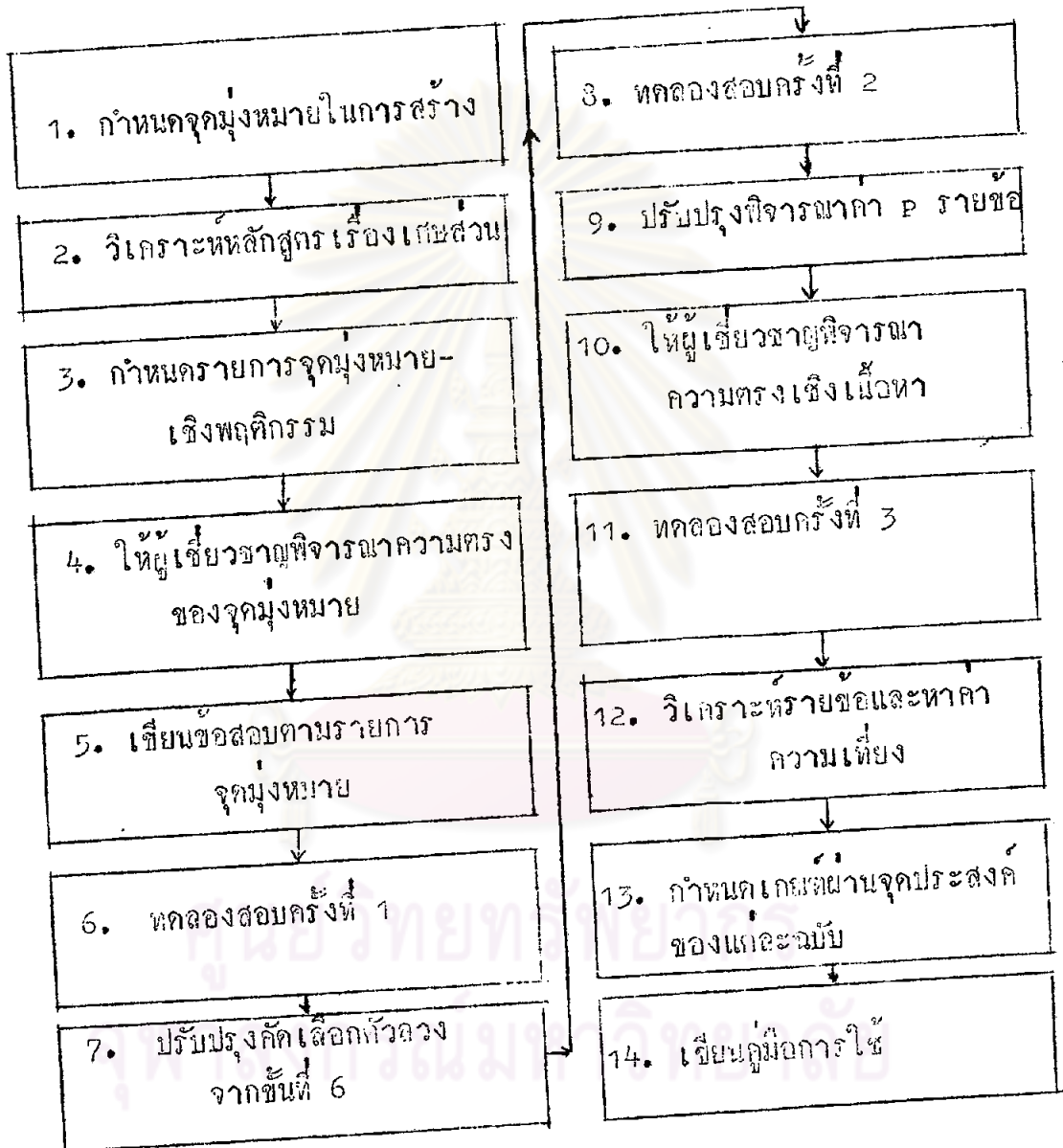
ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเที่ยงของแบบสอบถามทั้ง 6 ฉบับ

แบบสอบถาม	จำนวนข้อ	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน(S.D.)	ความเที่ยง ( $r_{tt}$ )
1. ทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่องเศษส่วน	60	43.28	9.05	.87
2. การบวกเศษส่วน	50	37.11	13.56	.90
3. การลบเศษส่วน	45	33.30	11.83	.90
4. การคูณเศษส่วน	45	29.29	8.05	.86
5. การหารเศษส่วน	50	30.46	11.78	.90
6. โจทย์ระคนและโจทย์ปัญหา	30	16.52	5.21	.75

จากตาราง เห็นว่าแบบสอบถามมีคุณภาพสูงพอที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย  
ได้

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 2 แผนผังสรุปขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม



3. แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน คำเนิการ  
สร้างตามลำดับขั้นตอนนี้

3.1 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Test Blue Print) เพื่อเป็น  
แผนผังในการเขียนข้อสอบให้สามารถวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ตามจุดประสงค์ของวิชา แล้ว  
เขียนข้อสอบให้สอดคล้องตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่สร้างขึ้น เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิด  
4 ตัวเลือก จำนวน 75 ข้อ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

3.2 การปรับปรุงข้อสอบ คำเนิการดังนี้

ขั้นที่หนึ่ง นำแบบสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถม  
ศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางพลัด เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน  
เพื่อจุดมุ่งหมายดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยวิธีการของ Johnson คัดเลือก  
ข้อสอบที่เหมาะสมไว้โดยถือเกณฑ์ดังนี้

ก. ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของค่าตอบถูกต้องตั้งแต่ 0.2  
ขึ้นไป

ข. ข้อสอบที่มีค่าความยาก ( $P$ ) ของค่าตอบถูกต้องระหว่าง  
0.2 - 0.8

2. ปรับปรุงแก้ไขคำนำภาษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น พิจารณาคัดเลือกรายข้อสอบ  
ตามเกณฑ์ดังกล่าวไว้จำนวน 60 ข้อ

ขั้นที่สอง นำแบบสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถม  
ศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางสุทธาคารม โรงเรียนวัดกรก และโรงเรียนวัดปฐมบุรุษอัสรากรม  
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวน 150 คน เพื่อจุดมุ่งหมายดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% นำค่า PH และ  
PL ไปเทียบในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis Table) ของ Chung  
Teh Fan โดยถือเกณฑ์เช่นเดียวกับขั้นตอนที่หนึ่ง

## 2. หาคคุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับ

ก. หาคค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงชนิดความคงที่ภายใน ด้วยวิธีของ Kuder-Richardson formular 20 (KR-20) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเป็น .75 และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of measurement) มีค่าเป็น 3.57

ข. หาคค่าความตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน กับแบบสอบมาตรฐานฉบับ ข. วัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โดยใช้สูตรของ Pearson Product Moment Correlation Coefficient ได้ค่าความตรงเป็น .42

ผู้วิจัยทำการทดสอบความมีนัยสำคัญของความตรงของแบบสอบโดยการทดสอบที (t-test) ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน มีคุณภาพสูงพอที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้

### สภาพการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเอง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ระหว่างวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2525 ถึงวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ.2525 โดยมีอาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนวัดปลูกศรัทธา เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือตลอดเวลาการทดลอง ผู้วิจัยใช้กิจกรรมในการเรียนการสอน เนื้อหาเหมือนกันทุกกลุ่มตามบันทึกการสอนที่สร้างขึ้น โดยดำเนินการทดลองดังต่อไปนี้

กลุ่มควบคุม ดำเนินการสอนแบบปกติ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดขณะเรียน หรือทำเป็นการบ้าน และได้รับการตรวจแบบฝึกหัด พร้อมทั้งคำอธิบายให้แก่ข้อผิดพลาดใน

การทำแบบฝึกหัดทุกครั้ง แต่เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละตอนไม่มีการทดสอบย่อย

กลุ่มทดลอง 1 ดำเนินการสอนเหมือนกลุ่มควบคุมทุกประการ แต่เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละตอน มีการทำการทดสอบย่อย จำนวน 6 ครั้ง โดยแต่ละครั้งมีการแจ้งขอบกพร่องของตนเองให้นักเรียนทุกคน โดยระบุจุดประสงค์ที่ยังไม่ผ่านตามเกณฑ์ และสาเหตุที่ผิดพลาดในรายงานผลการสอบแต่ละฉบับ โดยไม่มีการเฉลยข้อสอบ หรืออธิบายเพิ่มเติม

กลุ่มทดลองที่ 2 ดำเนินการสอนเหมือนกลุ่มควบคุมทุกประการ แต่เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละตอนมีการทำการทดสอบย่อย จำนวน 6 ครั้ง โดยแต่ละครั้งมีการแจ้งขอบกพร่องของตนเองให้นักเรียนทุกคนด้วยวิธีการเดียวกับกลุ่มทดลอง 1 แต่มีการเฉลยข้อสอบและอธิบายข้อผิดพลาดพร้อมกันทั้งกลุ่ม

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากสอนเนื้อหาทั้งหมดจบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2525 โดยให้นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม จำนวน 72 คน ทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่ผู้วิจัยสร้างเป็นเวลา 60 นาที

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนจากการตรวจกระดาษคำตอบ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งให้คะแนนข้อถูก 1 คะแนน และข้อผิด 0 คะแนน มาวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่ามัธยิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยใช้สูตร<sup>1</sup>

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



$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$$

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



เมื่อ $\bar{x}$	แทน	ค่ามัธยฐานเลขคณิต
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิต ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง (Two-Way Analysis of Variance) ซึ่งมีตัวแปรอิสระ (Independent Variable) 2 ตัวประกอบคือ วิธีสอน และระดับความสามารถพื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตัวแปรตามคือ คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ดังแสดงในตารางดังนี้<sup>1</sup>

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>อุทุมพร ทองอุไทย, แผนวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมศาสตร์. (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เจริญผล, 2523), หน้า 157.

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง สำหรับตัวแปรระดับความ  
สามารถขึ้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์ และวิธีสอน (Two-Way  
Analysis of Variance)

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

เมื่อ  $ABS = \frac{N}{1} (\sum_1^N ABS)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองทุก ๆ ค่า  
ในกลุ่มตัวอย่าง

$X = \frac{N}{npq} (\sum_1^N ABS)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวในทุกกลุ่มตัวอย่างหาร  
ด้วยจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

$A = \frac{p}{1} \frac{q}{1} (\sum_1^p \sum_1^q A)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนในคอลัมน์นั้น ๆ หารด้วยจำนวน  
นักเรียนในคอลัมน์นั้น

$B = \frac{q}{1} \frac{p}{1} (\sum_1^q \sum_1^p B)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนในแถวนั้น ๆ หารด้วยจำนวน  
นักเรียนในแถวนั้น

$AB = \frac{p}{1} \frac{q}{1} (\sum_1^p \sum_1^q AB)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนในแต่ละเซลล์หารด้วยจำนวน  
นักเรียนในเซลล์นั้น

3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ ในกรณีที่การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง ในข้อ 2 มีนัยสำคัญโดยวิธี

การของ นิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls Test) โดยมีสูตร<sup>1</sup> ดังนี้

$$W_r = q_{rd; r, \sqrt{\frac{MS_{w.cell}}{n}}$$

เมื่อ	$W_r$	แทน	ค่าความแตกต่างระหว่างมัธยัมเลขคณิต 2 ค่า
	$r$	แทน	ชั้นที่มีมัธยัมเลขคณิตอยู่ห่างกัน
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
	$MS_{w.cell}$	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
	$q$	แทน	ระดับความมีนัยสำคัญ
	$\sqrt{\quad}$	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยัมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถพื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) โดยใช้สูตร<sup>2</sup>

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

เมื่อ	$F$	แทน	ค่าสถิติทดสอบเอฟ
	$MS_b$	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
	$MS_w$	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

5. ในกรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวในข้อ 4 มีนัยสำคัญทางสถิติ จะเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามวิธีการในข้อ 3

<sup>1</sup> อู๋มพร ทองอุไทย, แผนวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมศาสตร์. หน้า 160.

<sup>2</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 174.