บทที่ 2

วิธีดำเนินการ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดังนั้นเพื่อจะให้การวิจัยบรรลุตามจุดประสงค์ สามารถดำเนินงานได้สะดวก ประหยัด และมีคุณภาพเท่าที่สามารถจะกระทำได้ ผู้วิจัยจึงต้องวางแผนเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย ดังรายละเอียดที่เสนอตามลำดับ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกำลังศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี ตั้งแต่ขนาดกลางขึ้นไป คือมีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 360 คนขึ้นไป ตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จำนวน 31 โรงเรียน รวม 687 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่สุ่มมาจากนักเรียนในกลุ่มประชากร จำนวน 180 คน ซึ่งมีวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. การเลือกโรงเรียนซึ่งอยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ขนาดกลางขึ้นไป มีทั้งหมด 31 โรงเรียน แยกเป็นรายอำเภอดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนโรงเรียนตั้งแต่ขนาดกลางขึ้นไปในแต่ละอำเภอ

ลำดับที่	อำเภอ	จำนวนโรงเรียน
1	โคกโพธิ์	1
2	ปะนาเระ	2
3	เมือง	9
4	มายอ	3
5	ยะรัง	7
6	ยะหริ่ง	4
7	สายบุรี	2
8	หนองจิก	3
รวม		31

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้เลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปใช้ในการทดลองด้วยวิธีสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) (Dyer, 1979 : 98) โดยมีขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

2.1 สุ่มโรงเรียนจากตาราง 1 จำนวน 10 โรงเรียน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ (Sampling Without Replacement) ได้โรงเรียนที่ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 2

ตาราง 2 รายชื่อโรงเรียนที่ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	โรงเรียน
1	ชุมชนบ้านยูโย
2	บ้านบางปู
3	ชุมชนบ้านตะลุโบะ
4	วัดมุจลินทวาปีวิหาร
5	บ้านสะบารัง
6	ยะหริ่ง
7	ชุมชนบ้านปาตา
8	เมืองปัตตานี
9	บ้านนาประดู่
10	วัดสถิตย์ชลธาร

2.2 หาจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ โดยการนำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 ของนักเรียนในแต่ละโรงเรียนจากตาราง 2 มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในวิชาคณิตศาสตร์แยกตามโรงเรียนที่ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ แยกตามโรงเรียนที่ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	ชุมชนบ้านยูโย	18
2	บ้านบางปู	26
3	ชุมชนบ้านตะลุโบะ	18
4	วัดมุจลินทวาปีวิหาร	35
5	บ้านสะบารัง	44
6	ยะหริ่ง	35
7	ชุมชนบ้านปาตา	18
8	เมืองปัตตานี	44
9	บ้านนาประดู่	17
10	วัดสถิตย์ชลธาร	9
รวม		264

2.3 สุ่มนักเรียนจากตาราง 3 โดยไม่คำนึงถึงเพศ ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ ซึ่งใช้สัดส่วนในการสุ่มเท่ากับ 0.682 ของนักเรียนในแต่ละโรงเรียน จะได้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน ดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	ชุมชนบ้านยูโย	12
2	บ้านบางปู	18
3	ชุมชนบ้านตะลุโบะ	12
4	วัดมุจลินทวาปีวิหาร	24
5	บ้านสะบารัง	30
6	ยะหริ่ง	24
7	ชุมชนบ้านปาตา	12
8	เมืองปัตตานี	30
9	บ้านนาประดู่	12
10	วัดสถิตย์ชลธาร	6
รวม		180

3. สุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลอง (Random Assignment) โดยผู้วิจัยสุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากตาราง 4 ในแต่ละโรงเรียนเข้ากลุ่มทดลอง 6 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ ซึ่งการสุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่างของแต่ละโรงเรียนดำเนินการดังนี้

สุ่มครั้งที่ 1 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_1b_1

สุ่มครั้งที่ 2 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_1b_2

สุ่มครั้งที่ 3 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_1b_3

สุ่มครั้งที่ 4 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_2b_1

สุ่มครั้งที่ 5 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_2b_2

สุ่มครั้งที่ 6 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_2b_3

สุ่มครั้งที่ 7 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_1b_1

สุ่มครั้งที่ 8 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_1b_2

สุ่มครั้งที่ 9 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_1b_3

สุ่มครั้งที่ 10 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_2b_1

. .

. .

. .

สุ่มครั้งที่ n-1 เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_2b_2

สุ่มครั้งที่ n เข้ากลุ่มทดลองตัวแปรร่วม a_2b_3

เมื่อ n คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมดของแต่ละโรงเรียน

a_1b_1 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับพร้อมการอธิบาย

a_1b_2 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับโดยไม่มีการอธิบาย

a_1b_3 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอนและไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ

a_2b_1 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับพร้อมการอธิบาย

a_2b_2 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับโดยไม่มีการอธิบาย

a_2b_3 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอนและไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ

จากการสุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในข้อที่ 3 ได้จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียนและเงื่อนไขการทดลอง ดังตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียนและเงื่อนไขการทดลอง

วิธีสอน	โดยให้มีเพื่อนช่วยสอน			โดยไม่มีเพื่อนช่วยสอน			
วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ / โรงเรียน	การให้ข้อมูลย้อนกลับพร้อมการอธิบาย	การให้ข้อมูลย้อนกลับโดยไม่มีการอธิบาย	การไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ	การให้ข้อมูลย้อนกลับพร้อมการอธิบาย	การให้ข้อมูลย้อนกลับโดยไม่มีการอธิบาย	การไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ	รวม
ชุมชนบ้านยูโย	2	2	2	2	2	2	12
บ้านบางปู	3	3	3	3	3	3	18
ชุมชนบ้านตะลุโบะ	2	2	2	2	2	2	12
วัดมุจลินทวาปีวิหาร	4	4	4	4	4	4	24
บ้านสะบารัง	5	5	5	5	5	5	30
ยะหริ่ง	4	4	4	4	4	4	24
ชุมชนบ้านปาตา	2	2	2	2	2	2	12
เมืองปัตตานี	5	5	5	5	5	5	30
บ้านนาประดู่	2	2	2	2	2	2	12
วัดสถิตย์ชลธาร	1	1	1	1	1	1	6
รวม	30	30	30	30	30	30	180

4. การเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทำหน้าที่เป็นเพื่อนผู้ช่วยสอนให้แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 หาจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์ โดยการนำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 ของนักเรียนในแต่ละโรงเรียนจากตาราง 2 มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์ แยกตามโรงเรียนที่ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 6

ตาราง 6 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์ แยกตามโรงเรียนที่ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	ชุมชนบ้านยูโย	18
2	บ้านบางปู	26
3	ชุมชนบ้านตะลุโบะ	18
4	วัดมุจลินทวาปีวิหาร	35
5	บ้านสะบารัง	44
6	ยะหริ่ง	35
7	ชุมชนบ้านปาตา	18
8	เมืองปัตตานี	44
9	บ้านนาประดู่	17
10	วัดสถิตย์ชลธาร	9
รวม		264

4.2 สุ่มนักเรียนจากตาราง 6 โดยไม่คำนึงถึงเพศ ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ ซึ่งใช้สัดส่วนในการสุ่มเท่ากับ 0.682 ของนักเรียนในแต่ละโรงเรียน จะได้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละโรงเรียน ดังตาราง 7

ตาราง 7 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	ชุมชนบ้านยูโย	12
2	ท้านบางปู	18
3	ชุมชนบ้านตะลุโบะ	12
4	วัดมุจลินทวาปีวิหาร	24
5	บ้านสะบารัง	30
6	ยะหริ่ง	24
7	ชุมชนบ้านปาตา	12
8	เมืองปัตตานี	30
9	บ้านนาประดู่	12
10	วัดสถิตย์ชลธาร	6
รวม		180

4.3 สุ่มนักเรียนจากตาราง 7 ของแต่ละโรงเรียน ด้วยการจับฉลากรายชื่อจับคู่กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองที่ 1, 2, และ 3 ในอัตราส่วน 1 : 1 ได้จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับครึ่งหนึ่งของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน ดังตาราง 8

ตาราง 8 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์ ของแต่ละโรงเรียนที่ใช้เป็นเพื่อนผู้ช่วยสอน

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	ชุมชนบ้านยูโย	6
2	บ้านบางปู	9
3	ชุมชนบ้านตะลุโบะ	6
4	วัดมุจลินทวาปีวิหาร	12
5	บ้านสะบารัง	15
6	ยะหริ่ง	12
7	ชุมชนบ้านปาตา	6
8	เมืองปัตตานี	15
9	บ้านนาประดู่	6
10	วัดสนิตย์ชลธาร	3
รวม		90

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้แบบแผนการวิจัยเป็นแบบหลายตัวประกอบสอบหลังเพียงครั้งเดียว (Posttest Only in Factorial Design) ซึ่งมีลักษณะดังภาพประกอบ 2

กลุ่มที่ 1	R	X_1Y_1	O_1
กลุ่มที่ 2	R	X_1Y_2	O_2
กลุ่มที่ 3	R	X_1Y_3	O_3
กลุ่มที่ 4	R	X_2Y_1	O_4
กลุ่มที่ 5	R	X_2Y_2	O_5
กลุ่มที่ 6	R	X_2Y_3	O_6

ภาพประกอบ 2 แบบแผนการวิจัยแบบหลายตัวประกอบสอบหลังเพียงครั้งเดียว

(ดัดแปลงจาก Tuckman, 1978 : 135)

เมื่อ R หมายถึง การกำหนดตัวอย่างโดยวิธีสุ่ม (Random Assignment)

X หมายถึง วิธีสอน

X_1 หมายถึง วิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอน

X_2 หมายถึง วิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอน

Y หมายถึง วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ

Y_1 หมายถึง การให้ข้อมูลย้อนกลับพร้อมการอธิบาย

Y_2 หมายถึง การให้ข้อมูลย้อนกลับโดยไม่มีการอธิบาย

Y_3 หมายถึง การไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ

O หมายถึง ผลการทดลอง

O_1 หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 1

O_2 หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 2

O_3 หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 3

O_4 หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 4

O_5 หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 5

O_6 หมายถึง ผลการทดลองของกลุ่มที่ 6

แบบแผนทางสถิติ

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนทางสถิติเป็นแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ โมเดลกำหนด 2×3 (2x3 Completely Randomized Factorial Fixed Effect Model) (วิธีสอน × วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ) โดยมีตัวแปรในการทดลองดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ มี 2 ตัวแปร ได้แก่

1.1 วิธีสอน (A) แปรค่าเป็น 2 ระดับ คือ

1.1.1 วิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอน (a_1)

1.1.2 วิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอน (a_2)

1.2 วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (B) แปรค่าเป็น 3 ระดับ คือ

1.2.1 การให้ข้อมูลย้อนกลับพร้อมการอธิบาย (b_1)

1.2.2 การให้ข้อมูลย้อนกลับโดยไม่มีการอธิบาย (b_2)

1.2.3 การไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ (b_3)

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดออกมาเป็นคะแนนจากการตอบแบบทดสอบของนักเรียนหลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง

แบบแผนสถิติแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ โมเดลกำหนด 2×3 (วิธีสอน × วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ) ดังภาพประกอบ 3

Factors		B			Total
		b_1	b_2	b_3	
A	a_1	ab_{1101}	ab_{1201}	ab_{1301}	90
		ab_{1102}	ab_{1202}	ab_{1302}	
		.	.	.	
		.	.	.	
		.	.	.	
		ab_{2101}	ab_{1230}	ab_{1330}	
	a_2	ab_{2101}	ab_{2201}	ab_{2301}	90
		ab_{2102}	ab_{2202}	ab_{2302}	
		.	.	.	
		.	.	.	
		.	.	.	
		ab_{2130}	ab_{2230}	ab_{2330}	
Total		60	60	60	180

ภาพประกอบ 3 แบบแผนสถิติแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ โมเดลกำหนด 2×3

(ดัดแปลงจาก Winer, 1971 : 431-432)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีทั้งหมด 8 รายการ ดังนี้

1. บทเรียน จำนวน 2 บทเรียน
2. ม้วนเทปบันทึกคำบรรยาย จำนวน 2 ม้วน
3. ม้วนเทปบันทึกคำชี้แจง จำนวน 4 ม้วน

4. แบบฝึกหัด จำนวน 2 ชุด

5. แบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ

6. กระดาษคำตอบ

7. เครื่องเทปบันทึกเสียง

8. นาฬิกาจับเวลา

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย 6 รายการ ดังนี้

1. บทเรียน จำนวน 2 บทเรียน คือ บทเรียนที่ 1 มีเนื้อหาเกี่ยวกับการคูณและโจทย์ปัญหาการคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการหาร และบทเรียนที่ 2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการคูณหารระคน โดยมีขั้นตอนในการสร้างบทเรียน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการเรียนรู้และหลักการสร้างบทเรียนจากตำรา งานวิจัย และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 หนังสือเรียน คู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 ตลอดทั้งหนังสืออื่น ๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการคูณและโจทย์ปัญหาการคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการหาร โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียน

1.3 ดำเนินการสร้างบทเรียนทั้ง 2 บทเรียน แล้วนำไปให้ผู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ และผู้ทำการสอนคณิตศาสตร์พิจารณาเนื้อหา เวลา เพื่อตรวจดูข้อบกพร่องต่าง ๆ แล้วผู้วิจัยนำกลับมาปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้

1.4 นำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วทั้ง 2 บทเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านบูดี อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี ซึ่งกำลังศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 และไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 36 คน โดยสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลากรายชื่อนักเรียนจากนักเรียนทั้งหมด จำนวน 105 คน เพื่อพิจารณาความยากง่าย ภาษาและเวลาที่ใช้ในบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

2. ม้วนเทปบันทึกคำบรรยาย จำนวน 2 ม้วน ซึ่งผู้วิจัยได้บันทึกคำบรรยายลงม้วนเทปเพื่อใช้สอนประกอบกับบทเรียน ๆ ละ 1 ม้วน โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการใช้คำบรรยายจากตำราและเอกสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษา

2.2 เขียนคำบรรยายเพื่ออธิบายเนื้อหาในบทเรียนแต่ละบทเรียน ๆ ละ 1 ชุด

2.3 นำคำบรรยายที่เขียนแล้วไปให้ผู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ และผู้ทำการสอนคณิตศาสตร์พิจารณาคำอธิบายและภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนบันทึกลงม้วนเทป

2.4 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาในการบันทึกคำบรรยาย แล้วดำเนินการบันทึกคำบรรยายทั้ง 2 บทเรียน ๆ ละ 1 ม้วน

2.5 นำม้วนเทปบันทึกคำบรรยายทั้ง 2 ม้วน ไปทดลองใช้พร้อมกับบทเรียนทั้ง 2 บทเรียน กับนักเรียนในข้อ 1.4 เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงก่อนใช้ทดลองจริง

3. ม้วนเทปบันทึกคำชี้แจง จำนวน 4 ม้วน ซึ่งผู้วิจัยได้บันทึกคำชี้แจงให้ครอบคลุมกระบวนการเรียนการสอนตามเงื่อนไขของแต่ละกลุ่มทดลอง โดยให้กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอน คือ กลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 ใช้ม้วนเทปเดียวกันจำนวน 2 ม้วน และให้กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอน คือ กลุ่มทดลองที่ 4, 5 และ 6 ใช้ม้วนเทปเดียวกัน จำนวน 2 ม้วน ดังปรากฏในขั้นทดลอง เมื่อบันทึกเสร็จแล้วผู้วิจัยนำม้วนเทปบันทึกคำชี้แจงไปทดลองใช้พร้อมกับบทเรียนทั้ง 2 บทเรียน กับนักเรียนในข้อ 1.4 เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงก่อนใช้ทดลองจริง

4. แบบฝึกหัด จำนวน 2 ชุด ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำหลังจากเรียนบทเรียนจบแต่ละบทเรียน โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.1 เขียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยยึดเนื้อหาจากบทเรียนทั้ง 2 บทเรียน บทเรียนละ 12 ข้อ รวม 24 ข้อ ซึ่งให้นักเรียนแปลความจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นประโยคสัญลักษณ์

4.2 นำแบบฝึกหัดทั้ง 2 ชุด ไปทดลองใช้พร้อมกับบทเรียนทั้ง 2 กับนักเรียน

ในข้อ 1.4 จำนวน 36 คน เพื่อพิจารณาความยากง่ายและเวลาเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัดแต่ละข้อ

4.3 นำแบบฝึกหัดมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากเป็นรายข้อ โดยประยุกต์มาจากวิธีวิเคราะห์ค่าความยากของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

4.4 เมื่อได้ค่าความยากของแบบฝึกหัดเป็นรายข้อแล้ว ผู้วิจัยคัดเลือกเอาแบบฝึกหัดข้อที่มีค่าความยากระหว่าง .20 ถึง .80 มาบทเรียนละ 6 ข้อ

4.5 เตรียมแบบฝึกหัดทั้ง 2 บทเรียน ๆ ละ 6 ข้อ

5. แบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ มีจำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ดังนี้

5.1 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการศึกษาในเรื่องหลักการสร้างข้อสอบ

5.2 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 หนังสือเรียน และคู่มือสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการคูณหารระคน

5.3 สร้างแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาการคูณหารระคน แบบปรนัย ชนิดตอบสั้น จำนวน 20 ข้อ โดยจะให้นักเรียนแปลความจากโจทย์ปัญหาการคูณหารระคนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

5.3.1 สร้างแบบทดสอบซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาการคูณหารระคน จำนวน 50 ข้อ แบ่งออกเป็นโจทย์ปัญหาการคูณหารระคนที่ต้องเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์คูณและหาร จำนวน 25 ข้อ และเป็นโจทย์ปัญหาการคูณหารระคนที่ต้องเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์หารและคูณ จำนวน 25 ข้อ

5.3.2 นำแบบทดสอบทั้ง 50 ข้อ พร้อมกับบทเรียนที่ 2 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการคูณหารระคนไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหากับผู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ และผู้ทำการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และผู้มีความรู้ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 3 คน เป็นผู้พิจารณา ถ้าผู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์และผู้ทำการสอน

คณิตศาสตร์ หรือผู้มีความรู้ด้านการวัดผลและประเมินผลการศึกษาอย่างน้อย 1 คน พิจารณาว่าข้อสอบข้อใดไม่แน่ใจหรือไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอนในบทเรียนที่ 2 ผู้วิจัยจะตัดข้อสอบข้อนั้นทิ้งไป โดยดัดแปลงวิธีวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหามาจากวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527 : 68-69)

5.3.3 คัดเลือกข้อสอบจากการพิจารณาในข้อ 5.3.2 มาจำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่ต้องเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์คูณและหาร จำนวน 15 ข้อ และเป็นข้อสอบที่ต้องเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์หารและคูณ จำนวน 15 ข้อ ถ้าข้อสอบแต่ละประเภทที่ได้มีมากกว่าจำนวน 15 ข้อ ผู้วิจัยจะใช้วิธีสุ่มข้อสอบให้ครบประเภทละ 15 ข้อ

5.3.4 นำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนในข้อ 1.4 จำนวน 36 คน

5.3.5 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ซึ่งใช้เทคนิค 50 เปอร์เซ็นต์ ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2530 : 112-114)

5.3.6 เมื่อได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อจำนวน 30 ข้อแล้ว ผู้วิจัยเลือกเอาข้อสอบข้อที่มีค่าความยากระหว่าง .20 ถึง .80 (Bergman, 1981 : 112) และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (Ebel and Frisbie, 1986 : 234) ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบข้อที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้จำนวน 20 ข้อ เป็นข้อสอบที่ต้องเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์คูณและหารจำนวน 10 ข้อ และเป็นข้อสอบที่ต้องเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์หารและคูณจำนวน 10 ข้อ ถ้าหากได้ข้อสอบที่ต้องเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ประเภทดังกล่าวมากกว่า 10 ข้อ ผู้วิจัยจะคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากใกล้เคียงกับ .50 มากที่สุด

5.3.7 นำแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ซึ่งหาคุณภาพแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนในข้อ 1.4 จำนวน 36 คน เพื่อหาเวลาเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบและหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

(Ebel and Frisbie, 1986 : 77) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .7369

6. กระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การทดลองนำร่อง

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองนำร่อง (Pilot Study) ก่อนการทดลองจริง เพื่อศึกษาปัญหาของวิธีดำเนินการทดลองซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในการทดลองจริง ตลอดทั้งฝึกความชำนาญในวิธีการดำเนินการทดลอง โดยดำเนินการดังนี้

1. เลือกนักเรียนโรงเรียนบ้านดอนรัก อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ซึ่งกำลังศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ซึ่งไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 18 คน โดยสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 6 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน ด้วยการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับพร้อมการอธิบาย

กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับโดยไม่มีการอธิบาย

กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอนและไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ

กลุ่มที่ 4 เรียนด้วยวิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับพร้อมการอธิบาย

กลุ่มที่ 5 เรียนด้วยวิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับโดยไม่มีการอธิบาย

กลุ่มที่ 6 เรียนด้วยวิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอนและไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ

ผู้วิจัยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 9 คน เพื่อทำหน้าที่เป็นเพื่อนผู้ช่วยสอนให้แก่นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อน

ช่วยสอน คือกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 กลุ่มละ 3 คน โดยจะจับคู่นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มกับเพื่อนผู้ช่วยสอนด้วยการจับฉลากรายชื่อ

2. ดำเนินการทดลองเหมือนการทดลองจริง ใช้เวลา 2 วัน ๆ ละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ในวันที่ 3 ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนพร้อมกันทั้ง 6 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น ดังนี้

ขั้นเตรียม

1. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ บทเรียนจำนวน 2 บทเรียน ม้วนเทปบันทึกคำบรรยายจำนวน 2 ม้วน ม้วนเทปบันทึกคำชี้แจงจำนวน 4 ม้วน แบบฝึกหัดจำนวน 2 ชุด แบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 1 ฉบับ กระดาษคำตอบ เครื่องบันทึกเสียง และนาฬิกาจับเวลา

2. เตรียมนักเรียนที่จะเข้ารับการทดลองในแต่ละโรงเรียน

2.1 แบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 6 กลุ่มทดลอง ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม a_1b_1

กลุ่มทดลองที่ 2 เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม a_1b_2

กลุ่มทดลองที่ 3 เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม a_1b_3

กลุ่มทดลองที่ 4 เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม a_2b_1

กลุ่มทดลองที่ 5 เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม a_2b_2

กลุ่มทดลองที่ 6 เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม a_2b_3

2.2 สุ่มเพื่อนผู้ช่วยสอนด้วยการจับฉลากรายชื่อจับคู่กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอน คือกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 ในอัตราส่วน 1 : 1

3. จัดทำรายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียนทั้ง 6 กลุ่มทดลอง และรายชื่อเพื่อนผู้ช่วยสอนตามที่สุ่มไว้ในข้อ 2.2

4. เตรียมห้องทดลอง ผู้วิจัยเลือกห้องใดห้องหนึ่งเป็นห้องทดลอง ซึ่งเป็นห้องว่างที่ทางโรงเรียนไม่ได้ใช้เป็นประจำ และมีโต๊ะเก้าอี้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียน โดยจัดโต๊ะเก้าอี้เป็นคู่ ๆ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดที่นั่งให้แก่นักเรียนด้วยการเขียนชื่อ-นามสกุล ติดไว้มุมโต๊ะด้านบนขวา สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 จัดให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างนั่งคู่กับเพื่อนผู้ช่วยสอนตามรายชื่อในข้อ 3 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 4, 5 และ 6 จัดให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างนั่งเพียงคนเดียว

การจัดโต๊ะเก้าอี้ในห้องทดลองของแต่ละโรงเรียน ผู้วิจัยใช้ห้องทดลองเพียงห้องเดียว ซึ่งทำการทดลองกับกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 พร้อมกัน และทำการทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 4, 5 และ 6 พร้อมกันอีก ดังนั้นจึงจัดโต๊ะเก้าอี้เป็น 3 ชุด ๆ ละ 2 แถว โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอนนั่ง ดังนี้

ชุดที่ 1 แถวที่ 1 เป็นที่นั่งของกลุ่มทดลองที่ 1
แถวที่ 2 เป็นที่นั่งของเพื่อนผู้ช่วยสอนในกลุ่มทดลองที่ 1
ชุดที่ 2 แถวที่ 3 เป็นที่นั่งของกลุ่มทดลองที่ 2
แถวที่ 4 เป็นที่นั่งของเพื่อนผู้ช่วยสอนในกลุ่มทดลองที่ 2
ชุดที่ 3 แถวที่ 5 เป็นที่นั่งของกลุ่มทดลองที่ 3
แถวที่ 6 เป็นที่นั่งของเพื่อนผู้ช่วยสอนในกลุ่มทดลองที่ 3

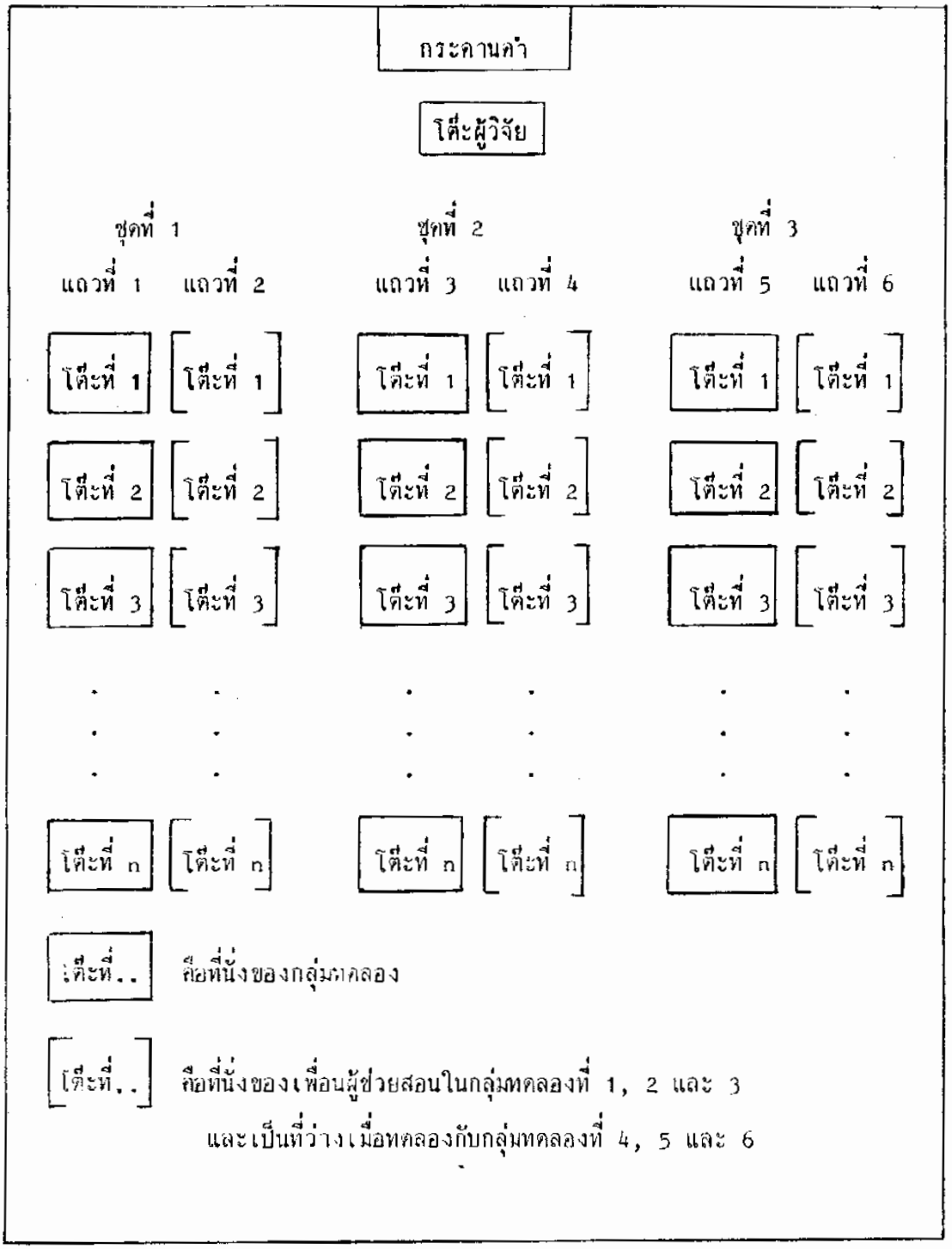
ส่วนกลุ่มทดลองที่ 4, 5 และ 6 ซึ่งเรียนด้วยวิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอน ผู้วิจัยจัดให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างนั่ง ดังนี้

ชุดที่ 1 แถวที่ 1 เป็นที่นั่งของกลุ่มทดลองที่ 4
แถวที่ 2 เป็นโต๊ะว่าง
ชุดที่ 2 แถวที่ 3 เป็นที่นั่งของกลุ่มทดลองที่ 5
แถวที่ 4 เป็นโต๊ะว่าง

ชุดที่ 3 แถวที่ 5 เป็นที่นั่งของกลุ่มทดลองที่ 6

แถวที่ 6 เป็นโต๊ะว่าง

การจัดที่นั่งให้แก่นักเรียนทั้ง 6 กลุ่มทดลอง มีลักษณะดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 การจัดโต๊ะเก้าอี้ในห้องทดลองของแต่ละโรงเรียน

5. ผู้วิจัยประชุมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 และเพื่อนผู้ช่วยสอนในแต่ละโรงเรียนก่อนทำการทดลอง โดยแยกประชุมไม่พร้อมกัน ดังนี้

5.1 ประชุมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอน โดยผู้วิจัยชี้แจงว่าเมื่อเรียนบทเรียนแต่ละบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยจะให้เพื่อนที่นั่งคู่กับนักเรียนช่วยอธิบาย และตอบข้อซักถามในเนื้อหาที่นักเรียนเรียนไปแล้วไม่เข้าใจ ฉะนั้นเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนไปแล้วส่วนใด ก็สามารถซักถามเพื่อให้เพื่อนช่วยอธิบายได้ภายในเวลาที่กำหนด

5.2 ประชุมเพื่อนผู้ช่วยสอน โดยผู้วิจัยชี้แจงว่าในขณะที่มีการเรียนการสอนเมื่อผู้วิจัยบอกให้จับคู่กัน ให้เพื่อนผู้ช่วยสอนช่วยอธิบายและตอบข้อซักถามในเนื้อหาที่คู่ของตนเรียนไปแล้วไม่เข้าใจภายในเวลาที่กำหนด หลังจากนั้นจึงชี้แนะแนวทางให้แก่เพื่อนผู้ช่วยสอนในการอธิบายเนื้อหาให้แก่คู่ของตน โดยผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาบางส่วนของทั้ง 2 บทเรียนให้แล้วให้เพื่อนผู้ช่วยสอนแต่ละคนจับคู่กันเพื่อลองฝึกอธิบาย ซึ่งผู้วิจัยคอยสังเกต แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่เพื่อนผู้ช่วยสอนทุก ๆ คน

<u>ขั้นทดลอง</u>

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองครั้งละ 1 โรงเรียน จนครบ 10 โรงเรียน ส่วนโรงเรียนใดได้รับการทดลองก่อนหรือหลัง ผู้วิจัยใช้วิธีการจับฉลากรายชื่อโรงเรียน ในการทดลองใช้เวลาโรงเรียนละ 2 วัน ๆ ละ 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าเวลา 09.00-10.00 น. และช่วงบ่ายเวลา 13.00-14.00 น. และทำการทดลองพร้อมกันช่วงละ 3 กลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 พร้อมกัน และกลุ่มที่ 4, 5 และ 6 พร้อมกันอีก ส่วน 3 กลุ่มทดลองใดจะได้รับการทดลองในช่วงเช้าหรือในช่วงบ่าย ผู้วิจัยใช้วิธีการจับฉลากในวันแรก และในวันที่ 2 จะสลับเวลากับวันแรก เมื่อนักเรียนทั้ง 6 กลุ่มได้รับการทดลองครบ 2 วันแล้ว ในวันที่ 3 ให้นักเรียนทั้ง 6 กลุ่ม ได้รับการทดสอบพร้อมกันด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การทดลองในแต่ละวัน ผู้วิจัยดำเนินการสามขั้นตอน ดังนี้

1. <u>กลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3</u> ซึ่งเรียนด้วยวิธีสอนโดยให้มีเพื่อนช่วยสอน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองพร้อมกัน โดยจัดให้มีการสอน 2 วัน ๆ ละ 1 บทเรียน คือ

วันที่ 1 ใช้เวลาเรียน 3 คาบ ๆ ละ 20 นาที รวม 60 นาที โดยดำเนินการทดลองซึ่งแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ดังนี้

ผู้วิจัยให้นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียง ดังนี้

".....สวัสดีครับนักเรียนทุกคน วันนี้และวันพรุ่งนี้ครูจะให้นักเรียนเรียนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้เรียนวันละ 1 บทเรียน เมื่อเรียนครบ 2 บทเรียนแล้ว ครูจะทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในวันนี้ครูจะแจกบทเรียนที่ 1 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการคูณและโจทย์ปัญหาการคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการหาร ให้นักเรียนเรียนพร้อมกับฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียง ใช้เวลา 25 นาที แล้วให้พัก 5 นาที หลังจากนั้นให้นักเรียนที่นั่งด้วยกันจับคู่กันเรียนในเนื้อหาที่เรียนไปแล้วอีกครั้งหนึ่ง ใช้เวลา 20 นาที เมื่อหมดเวลาครูเก็บบทเรียนคืนแล้วจะแจกแบบฝึกหัดให้ทำด้วยตนเองภายใน 9 นาที จากนั้นครูเก็บแบบฝึกหัดคืน และจะนำมาแจกให้ดูผลงานของตนเองในวันพรุ่งนี้ก่อนเริ่มเรียนบทเรียนที่ 2 ฉะนั้นในวันพรุ่งนี้ขอให้นักเรียนทุกคนมาพร้อมกันที่ห้องนี้ก่อนเวลาเรียน 5 นาที เมื่อทุกคนเข้าใจแล้วครูจะให้เริ่มเรียนกันเลยนะครับ....."

ช่วงที่ 1 ผู้วิจัยแจกบทเรียนที่ 1 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม และเพื่อนผู้ช่วยสอนคนละ 1 เล่ม และให้เรียนพร้อมกับฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียงในเวลา 25 นาที แล้วให้พัก 5 นาที

ช่วงที่ 2 ผู้วิจัยบอกให้นักเรียนแต่ละคู่เรียนด้วยกันในเวลา 20 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บบทเรียนคืน

ช่วงที่ 3 ผู้วิจัยแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ทำด้วยตนเองคนละ 1 ชุด จำนวน 6 ข้อ ในเวลา 9 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บแบบฝึกหัดกลับไปตรวจนอกเวลาเรียน

การตรวจแบบฝึกหัด ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ตรวจโดยทำเครื่องหมายถูกสำหรับข้อที่ถูก และทำเครื่องหมายผิดสำหรับข้อที่ผิด ถ้านักเรียนตอบข้อใดผิด ผู้วิจัยจะเขียนคำตอบที่ถูกให้ พร้อมกับเขียนอธิบายเหตุผลไว้ใต้ข้อที่นักเรียนตอบผิดในแบบฝึกหัด

กลุ่มทดลองที่ 2 ตรวจโดยทำเครื่องหมายถูกสำหรับข้อที่ถูกและทำเครื่องหมายผิดสำหรับข้อที่ผิด

กลุ่มทดลองที่ 3 ผู้วิจัยไม่ตรวจแบบฝึกหัดให้

<u>วันที่ 2</u> ใช้เวลาเรียน 3 คาบ ๆ ละ 20 นาที รวม 60 นาที โดยดำเนินการทดลอง ซึ่งแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ดังนี้

ผู้วิจัยให้นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียง ดังนี้

".....สวัสดีครับนักเรียนทุกคน วันก่อนเริ่มเรียนบทเรียนที่ 2 ครูจะแจกแบบฝึกหัดเมื่อวานนี้ให้นักเรียนดูผลงานของตนเอง ใช้เวลา 5 นาที แล้วครูเก็บแบบฝึกหัดคืน ต่อจากนั้นครูจะแจกบทเรียนที่ 2 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการคูณให้นักเรียนเรียนพร้อมกับฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียง ใช้เวลา 25 นาที แล้วให้พัก 5 นาที หลังจากนั้นให้นักเรียนที่นั่งด้วยกันจับคู่กันเรียนในเนื้อหาที่เรียนไปแล้วอีกครั้งหนึ่ง ใช้เวลา 20 นาที เมื่อหมดเวลาครูเก็บบทเรียนคืน แล้วจะแจกแบบฝึกหัดให้ทำด้วยตนเองภายใน 12 นาที จากนั้นครูเก็บแบบฝึกหัดคืน และจะนำมาแจกให้ดูผลงานของตนเองในวันพรุ่งนี้ ก่อนที่ครูจะทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉะนั้นในวันพรุ่งนี้ ขอให้นักเรียนทุกคนมาพร้อมกันที่ห้องนี้เวลา 09.00 น. เมื่อทุกคนเข้าใจแล้วครูจะให้เรียนบทเรียนที่ 2 กันเลยนะครับ....."

ผู้วิจัยแจกแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ดูผลงานของตนเอง ใช้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บแบบฝึกหัดคืน แล้วดำเนินการทดลองดังนี้

ช่วงที่ 1 ผู้วิจัยแจกบทเรียนที่ 2 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม และเพื่อนผู้ช่วยสอนคนละ 1 เล่ม และให้เรียนพร้อมกับฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียงในเวลา 25 นาที แล้วให้พัก 5 นาที

ช่วงที่ 2 ผู้วิจัยบอกให้นักเรียนแต่ละคู่เรียนด้วยกันในเวลา 20 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บบทเรียนคืน

ช่วงที่ 3 ผู้วิจัยแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ทำด้วยตนเองคนละ 1 ชุด จำนวน 6 ข้อ ในเวลา 12 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บแบบฝึกหัดกลับไปตรวจนอกเวลาเรียน

การตรวจแบบฝึกหัด ผู้วิจัยดำเนินการเหมือนกับวันที่ 1 แล้วนำมาแจกให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ดูผลงานของตนเองในวันที่ 3 เวลา 09.00 น. ใช้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บแบบฝึกหัดคืนแล้วทดสอบนักเรียนพร้อมกันทั้ง 6 กลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2. <u>กลุ่มทดลองที่ 4, 5 และ 6</u> ซึ่งเรียนด้วยวิธีสอนโดยไม่มีเพื่อนช่วยสอน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองพร้อมกัน โดยจัดให้มีการสอน 2 วัน ๆ ละ 1 บทเรียน คือ

<u>วันที่ 1</u> ใช้เวลาเรียน 3 คาบ ๆ ละ 20 นาที รวม 60 นาที โดยดำเนินการทดลอง ซึ่งแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ดังนี้

ผู้วิจัยให้นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียง ดังนี้

".....สวัสดีครับนักเรียนทุกคน วันนี้และวันพรุ่งนี้ครูจะให้นักเรียนเรียนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้เรียนวันละ 1 บทเรียน เมื่อเรียนครบ 2 บทเรียนแล้ว ครูจะทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในวันนี้ครูจะแจกบทเรียนที่ 1 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการคูณและโจทย์ปัญหาการคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการหาร ให้นักเรียนเรียนพร้อมกับฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียง ใช้เวลา 25 นาที แล้วให้พัก 5 นาที หลังจากนั้นให้ทบทวนบทเรียนด้วยตนเองได้อีก 20 นาที เมื่อหมดเวลาครูเก็บบทเรียนคืนแล้วจะแจกแบบฝึกหัดให้ทำด้วยตนเองภายใน 9 นาที จากนั้นครูเก็บแบบฝึกหัดคืน และจะนำมาแจกให้ดูผลงานของตนเองในวันพรุ่งนี้ก่อนเริ่มเรียนบทเรียนที่ 2

ฉะนั้นในวันพรุ่งนี้ขอให้นักเรียนทุกคนมาพร้อมกันที่ห้องนี้ก่อนเวลาเรียน 5 นาที เมื่อทุกคนเข้าใจแล้ว ครูจะให้เริ่มเรียนกันเลยนะครับ....."

ช่วงที่ 1 ผู้วิจัยแจกบทเรียนที่ 1 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม คนละ 1 เล่ม และให้เรียนพร้อมกับฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียง ในเวลา 25 นาที แล้วให้พัก 5 นาที

ช่วงที่ 2 ผู้วิจัยบอกให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเองได้อีก 20 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บบทเรียนคืน

ช่วงที่ 3 ผู้วิจัยแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ทำด้วยตนเองคนละ 1 ชุด จำนวน 6 ข้อ ในเวลา 9 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บแบบฝึกหัดกลับไปตรวจนอกเวลาเรียน

การตรวจแบบฝึกหัด ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 4 ตรวจโดยทำเครื่องหมายถูกสำหรับข้อที่ถูก และทำเครื่องหมายผิดสำหรับข้อที่ผิด ถ้านักเรียนตอบข้อใดผิด ผู้วิจัยจะเขียนคำตอบที่ถูกให้ พร้อมกับเขียนอธิบายเหตุผลไว้ให้ข้อที่นักเรียนตอบผิดในแบบฝึกหัด

กลุ่มทดลองที่ 5 ตรวจโดยทำเครื่องหมายถูกสำหรับข้อที่ถูก และทำเครื่องหมายผิดสำหรับข้อที่ผิด

กลุ่มทดลองที่ 6 ผู้วิจัยไม่ตรวจแบบฝึกหัดให้

<u>วันที่ 2</u> ใช้เวลาเรียน 3 คาบ ๆ ละ 20 นาที รวม 60 นาที โดยดำเนินการทดลอง ซึ่งแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ดังนี้

ผู้วิจัยให้นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียง ดังนี้

".....สวัสดีครับนักเรียนทุกคน วันนี้ก่อนเริ่มเรียนบทเรียนที่ 2 ครูจะแจกแบบฝึกหัดเมื่อวานนี้ให้นักเรียนดูผลงานของตนเอง ใช้เวลา 5 นาที แล้วครูเก็บแบบฝึกหัดคืน ต่อจากนั้นครูจะแจกบทเรียนที่ 2 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการคูณหารระคนให้นักเรียนเรียนพร้อมกับฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียง ใช้เวลา 25 นาที แล้วให้พัก 5 นาที หลังจากนั้นให้

ทบทวนบทเรียนด้วยตนเองได้อีก 20 นาที เมื่อหมดเวลาครูเก็บบทเรียนคืน แล้วแจกแบบฝึกหัด ให้ทำด้วยตนเองภายใน 12 นาที จากนั้นครูเก็บแบบฝึกหัดคืน และจะนำมาแจกให้ดูผลงานของตนเองในวันพรุ่งนี้ ก่อนที่ครูจะทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉะนั้นในวันพรุ่งนี้ขอให้นักเรียนทุกคนมาพร้อมกันที่ห้องนี้ เวลา 09.00 น. เมื่อทุกคนเข้าใจแล้ว ครูจะให้เรียนบทเรียนที่ 2 กันเลยนะครับ...."

ผู้วิจัยแจกแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ดูผลงานของตนเองใช้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บแบบฝึกหัดคืน แล้วดำเนินการทดลองดังนี้

ช่วงที่ 1 ผู้วิจัยแจกบทเรียนที่ 2 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม คนละ 1 เล่ม และให้เรียนพร้อมกับฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียง ในเวลา 25 นาที แล้วให้พัก 5 นาที

ช่วงที่ 2 ผู้วิจัยบอกให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเองได้อีก 20 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บบทเรียนคืน

ช่วงที่ 3 ผู้วิจัยแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ทำด้วยตนเอง คนละ 1 ชุด จำนวน 6 ข้อ ในเวลา 12 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บแบบฝึกหัดกลับไปตรวจนอกเวลาเรียน

การตรวจแบบฝึกหัด ผู้วิจัยดำเนินการเหมือนกับวันที่ 1 แล้วนำมาแจกให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มดูผลงานของตนเองในวันที่ 3 เวลา 09.00 น. ใช้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บแบบฝึกหัดคืน แล้วทดสอบนักเรียนพร้อมกันทั้ง 6 กลุ่มทดลอง ด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

<u>ขั้นยุติการทดลอง</u>

การทดลองจะยุติลงเมื่อหมดเวลาทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วผู้วิจัยเก็บกระดาษคำตอบและแบบทดสอบคืน หลังจากนั้นจึงกล่าวขอบใจนักเรียนที่ได้ให้ความร่วมมือ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้สถิติในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1.1 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แต่ละข้อ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2530 : 112-114)

1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (Ebel and Frisbie, 1986 : 77)

2. สถิติที่ใช้ในการแบ่งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์กลุ่มบนและกลุ่มล่างร้อยละ 27 (The Upper Lower 27 Percent) (ไสว เลี่ยมแก้ว, 2516 : 118 อ้างอิงมาจาก Kelley, 1939)

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน มีดังนี้

3.1 หาค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Ferguson, 1981 : 68)

3.2 วิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Test for Homogencity of Variance) ของข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้วิธีการของฮาร์ทเลย์ (Winer, 1971 : 206)

3.3 วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ โมเดลกำหนด 2×3 (2×3 Completely Randomized Factorial Fixed Effect Model) โดยใช้สูตรของเคิกร์ก (Kirk, 1968 : 175-176)

3.4 ทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน เมื่อพบว่าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลักมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้วิธี HSD ของทูคีย์ (Kirk, 1968 : 88)

3.5 ทดสอบผลการทดลองรอง (Simple Main Effects Test) เมื่อพบว่ากิริยาร่วมมีนัยสำคัญทางสถิติ (Kirk, 1968 : 180)