

## บทที่ 2

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษาที่เปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี และมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างต่ำ 30 คน ซึ่งได้แก่นักเรียนที่ศึกษาในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นประชากร จำแนกตามอำเภอและกิ่งอำเภอ

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1. มายอ	1. โรงเรียนบ้านกระหะ	33
	2. โรงเรียนบ้านปาลัส	36
	3. โรงเรียนบ้านสะกำ	35
	4. โรงเรียนบ้านมายอ (สถิตย์ภูผา)	67
	5. โรงเรียนบ้านลูลา	36
	6. โรงเรียนชุมชนบ้านเมืองยอน	40
	7. โรงเรียนบ้านเขาวัง	30

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามอำเภอและ  
กิ่งอำเภอ (ต่อ)

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
2. หนองจิก	1. โรงเรียนวัดมอสินทร์	85
	2. โรงเรียนวัดสถิตย์ชลธาร	74
	3. โรงเรียนสุวรรณถาวร	40
	4. โรงเรียนบ้านดอนรัก	56
	5. โรงเรียนบ้านบางหัน	34
	6. โรงเรียนบ้านยาบี	50
	7. โรงเรียนบ้านดอนรัก	35
3. โลกโพธิ์	1. โรงเรียนบ้านโลกโพธิ์	56
	2. โรงเรียนบ้านนาเกตุ	56
	3. โรงเรียนวัดมะกูด	35
	4. โรงเรียนบ้านนาค้อใต้	45
	5. โรงเรียนบ้านคุระ	37
	6. โรงเรียนวัดอรัญวาสีการาม	52
	7. โรงเรียนวัดนาประจู่	56
	8. โรงเรียนบ้านนาประจู่	49
	9. โรงเรียนวัดสุนทรวาริ	35
	10. โรงเรียนนิคมฯ โลกโพธิ์	34

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามอำเภอและ  
กิ่งอำเภอ (ต่อ)

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
4. มะหริ่ง	1. โรงเรียนชุมชนบ้านป่าตา	37
	2. โรงเรียนบ้านบุตี	40
	3. โรงเรียนบ้านท่าด่าน	30
	4. โรงเรียนชุมชนวัดปิยาราม	43
	5. โรงเรียนดู่ซ่งป่าแย	54
	6. โรงเรียนบ้านตันหยง	50
	7. โรงเรียนมะหริ่ง	111
	8. โรงเรียนบ้านมะปริง	33
	9. โรงเรียนบ้านดูเวาะ	40
	10. โรงเรียนบ้านไค้ะดีเต	44
	11. โรงเรียนบ้านปากง	38
	12. โรงเรียนชุมชนวัดป่าศรี	30
	13. โรงเรียนบ้านปือเจาะ	52
	14. โรงเรียนบ้านคาไค้ะ	36
	15. โรงเรียนบ้านบางปู	127

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามอำเภอและกิ่งอำเภอ (ต่อ)

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
5. สายบุรี	1. โรงเรียนบ้านจามแปะมิตรภาพที่ 197	57
	2. โรงเรียนบ้านลือดั่ง	53
	3. โรงเรียนบ้านจะเฒ่า	46
	4. โรงเรียนบ้านเจาะกือแย	36
	5. โรงเรียนบ้านตะบึง	39
	6. โรงเรียนชุมชนวัดดัมภาวาส	76
	7. โรงเรียนชุมชนบ้านบางเก่า	41
	8. โรงเรียนละหารมิตรภาพที่ 113	49
	9. โรงเรียนบ้านป่าม่วง	43
	10. โรงเรียนบ้านวังไชย	31
	11. โรงเรียนบ้านไค้ะมาลา	43

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามอำเภอและ  
กิ่งอำเภอ (ต่อ)

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
6. ยะรัง	1. โรงเรียนบ้านยะรัง	73
	2. โรงเรียนบ้านระแว้ง	46
	3. โรงเรียนตลาดน้ำตมาซาเอ	44
	4. โรงเรียนบ้านตันแซะ	33
	5. โรงเรียนตลาดปรีกรี	49
	6. โรงเรียนบ้านบราโฮ	42
	7. โรงเรียนชุมชนบ้านบือแนปีแน	36
	8. โรงเรียนชุมชนบ้านพงสะตา	57
	9. โรงเรียนชุมชนบ้านสะนอ	35
	10. โรงเรียนบ้านเขาตูม	50
	11. โรงเรียนชุมชนบ้านตันสน	36
	12. โรงเรียนชุมชนบ้านสายชล	39
	13. โรงเรียนชุมชนวัดอัมพวนาราม	34
	14. โรงเรียนบ้านมะนังดาลำ	44
	15. โรงเรียนชุมชนบ้านละหาร	43
	16. โรงเรียนบ้านป่าม่วง	47

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามอำเภอและ  
กิ่งอำเภอ (ต่อ)

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
7. เมือง	1. โรงเรียนชุมชนบ้านกรือเซะ	47
	2. โรงเรียนคันหยงดูโละ	56
	3. โรงเรียนบ้านสระมาลา	42
	4. โรงเรียนบ้านป่าระ	50
	5. โรงเรียนเมืองปิดธานี	169
	6. โรงเรียนบ้านภูวียง	42
	7. โรงเรียนชุมชนบ้านบุญไย	48
	8. โรงเรียนชุมชนบ้านตะลุโบ๊ะ	68
	9. โรงเรียนอนุบาลปิดธานี	129
	10. โรงเรียนบ้านสะบารัง	166
	11. โรงเรียนชุมชนบ้านปยุต	71
	12. โรงเรียนบ้านสะนิง	57
	13. โรงเรียนบ้านขานา	32
	14. โรงเรียนบ้านกาซง	38

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามอำเภอและ  
กิ่งอำเภอ (ต่อ)

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
8. ป่านาละ	1. โรงเรียนบ้านป่านาละ	102
	2. โรงเรียนบ้านมะรวด	48
	3. โรงเรียนบ้านน้ำป่อ	33
	4. โรงเรียนบ้านท่าข้าม	33
	5. โรงเรียนบ้านท่าน้ำ	32
	6. โรงเรียนบ้านคอน	32
	7. โรงเรียนวัดลวน	37
	8. โรงเรียนบ้านพ้อมิ่ง	41
9. กิ่งอำเภอกะพ้อ	1. โรงเรียนบ้านวังกะพ้อ	32
	2. โรงเรียนบ้านมะกอก	34
10. กิ่งอำเภอห้วย ยางแดง	1. โรงเรียนบ้านบือจะ	38
	2. โรงเรียนบ้านพิเทน (วันลู)	30
	รวม	4,583

(สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดปทุมธานี 2530)

## 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี จำนวน 192 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม 2 จากประชากรที่กล่าวในข้อ 1 ดังนี้

2.1 สุ่มอำเภอและกิ่งอำเภอ จากอำเภอและกิ่งอำเภอในจังหวัดปัตตานีโดยใช้เกณฑ์ 25 % (สุรศักดิ์ หลาบมาลา 2523 : 85) โดยการสุ่มอย่างง่าย ให้อำเภอและกิ่งอำเภอดังนี้

2.1.1 อำเภอโลกโพร้

2.1.2 อำเภอยะรัง

2.1.3 กิ่งอำเภอทุ่งยางแดง

2.2 สุ่มโรงเรียนจากอำเภอ และกิ่งอำเภอในข้อ 1. โดยใช้เกณฑ์ 25 % (สุรศักดิ์ หลาบมาลา 2523 : 85) โรงเรียนที่สุ่มได้ดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสุ่มใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

อำเภอ/กิ่งอำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1. โลกโพร้	1. โรงเรียนบ้านโลกโพร้	75
	2. โรงเรียนบ้านคลองช้าง	56
	3. โรงเรียนบ้านนาประอู่	35



ตาราง 2 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสุ่มใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

อำเภอ/กิ่งอำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
2. บะรัง	1. โรงเรียนบ้านบะรัง	73
	2. โรงเรียนบ้านตันแซะ	33
	3. โรงเรียนบ้านบราโฮ	42
	4. โรงเรียนตลาดนัดบขมาเอ	44
3. ห้วยยางแดง	1. โรงเรียนบ้านบือจะ	38
	2. โรงเรียนบ้านพิเทน (วันครู)	30
	รวม	426

### 3. การสุ่มตัวอย่าง

3.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนทางคณิตศาสตร์ไปทำการทดสอบกับนักเรียนในโรงเรียนในตาราง 2 เพื่อคัดเลือกนักเรียนที่จะใช้เป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์สูง และกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์ต่ำ

3.2 พิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์สูง และกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์ต่ำโดยนำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการสอบมาเรียงลำดับจากคะแนนที่มีค่าสูงสุด ไปสู่คะแนนที่มีค่าต่ำสุด และนำกลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในกลุ่ม 27 % สูงและกลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ใน 27 % ต่ำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์สูงและกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์ต่ำตามลำดับ กลุ่มละ 115 คน รวม 230 คน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนในทัศนทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มสูง และคะแนนในทัศนทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มต่ำ โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test)

### 4. ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง

4.1 กำหนดหมายเลขให้กับนักเรียนที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์ต่ำ จะได้หมายเลขในแต่ละกลุ่ม ๆ ละ 115 หมายเลข คือ หมายเลข 1,2,3...115

4.2 สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์สูง และกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์ต่ำมากลุ่มละ 96 คน โดยใช้โปรแกรมการสุ่มจากเครื่องคำนวณคาสิโอ (Casio) รุ่น Fx 3600 P จะได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดรวม 192 คน

4.3 กำหนดหมายเลขให้กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์สูง และกำหนดหมายเลขให้กับนักเรียนในกลุ่มที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์ต่ำ จะได้หมายเลขในแต่ละกลุ่ม 96 หมายเลข คือ หมายเลข 1,2,3...96

4.4 สุ่มแยกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนทางคณิตศาสตร์สูงออกเป็น 3 กลุ่ม โดยการสุ่มอย่างมีระบบ คือ ให้หมายเลข 1,4,7,10 อยู่ในกลุ่มที่ 1 และหมายเลข 2,5,8 และ 11 อยู่ในกลุ่มที่ 2 เป็นต้น จากการสุ่มในข้อ 4 นี้ จะได้จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 32 คน หลังจากนั้นสุ่มแยกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มมทัศนทางคณิตศาสตร์ต่ำ ออกเป็น

สามกลุ่ม โดยการสุ่มในลักษณะเดียวกันกับการสุ่มแก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง

จากข้อ 4 จะได้กลุ่มตัวอย่างที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงสามกลุ่ม และกลุ่มตัวอย่างที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำสามกลุ่ม

4.5 สุ่มกลุ่มตัวอย่างที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงเข้ารับการทดลอง โดยการสุ่มอย่างง่ายจะได้กลุ่มทดลองสามกลุ่มคือ

4.5.1 กลุ่มมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง โจทย์ปัญหากีฬา-เลือกเองและเลือกให้

4.5.2 กลุ่มมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง โจทย์ปัญหางานอดิเรก-เลือกเองและเลือกให้

4.5.3 กลุ่มมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง โจทย์ปัญหาอาชีพที่สนใจ-เลือกเองและเลือกให้

4.6 สุ่มกลุ่มตัวอย่างที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ เข้ารับการทดลองโดยการสุ่มอย่างง่ายจะได้กลุ่มทดลองอีกสามกลุ่มคือ

4.6.1 กลุ่มมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ โจทย์ปัญหากีฬา-เลือกเองและเลือกให้

4.6.2 กลุ่มมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ โจทย์ปัญหางานอดิเรก-เลือกเองและเลือกให้

4.6.3 กลุ่มมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ โจทย์ปัญหาอาชีพที่สนใจ-เลือกเองและเลือกให้

แบบแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการออกแบบการทดลองชนิดทดสอบหลังการทดลองอย่าง  
เดียว (Posttest Only Experiment in Factorial Design) (Mason and  
Blamble, 1974 : 88) รูปแบบการวิจัยชนิดนี้แสดงได้ดังภาพประกอบ 1

---



---

R	$X_1$	$Y_1$	$Z_1$	$O_1$
R	$X_1$	$Y_1$	$Z_2$	$O_2$
R	$X_1$	$Y_2$	$Z_1$	$O_3$
R	$X_1$	$Y_2$	$Z_2$	$O_4$
R	$X_1$	$Y_3$	$Z_1$	$O_5$
R	$X_1$	$Y_3$	$Z_2$	$O_6$
R	$X_2$	$Y_1$	$Z_1$	$O_7$
R	$X_2$	$Y_1$	$Z_2$	$O_8$
R	$X_2$	$Y_2$	$Z_1$	$O_9$
R	$X_2$	$Y_2$	$Z_2$	$O_{10}$
R	$X_2$	$Y_3$	$Z_1$	$O_{11}$
R	$X_2$	$Y_3$	$Z_2$	$O_{12}$

---



---

ภาพประกอบ 1 รูปแบบของแบบแผนงานทดลองที่มีการทดสอบหลังอย่างเดียว (ดัดแปลงจาก  
Mason and Blamble, 1978 : 88)

โดยที่

$x$	หมายถึง	บโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
$x_1$	หมายถึง	บโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง
$x_2$	หมายถึง	บโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ
$y$	หมายถึง	ประเภทโจทย์ปัญหา
$y_1$	หมายถึง	โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับกีฬา
$y_2$	หมายถึง	โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับงานอดิเรก
$y_3$	หมายถึง	โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับอาชีพที่นักเรียนสนใจ
$z$	หมายถึง	วิธีเสนอโจทย์ปัญหา
$z_1$	หมายถึง	วิธีที่ให้นักเรียนเป็นผู้เลือก
$z_2$	หมายถึง	วิธีที่ให้ครูเป็นผู้เลือกให้
$o$	หมายถึง	การวัดผลการทดลอง
$o_1$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 1
$o_2$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 2
$o_3$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 3
$o_4$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 4
$o_5$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 5
$o_6$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 6

$O_7$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 7
$O_8$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 8
$O_9$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 9
$O_{10}$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 10
$O_{11}$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 11
$O_{12}$	หมายถึง	คะแนนการทดลองของกลุ่มที่ 12

#### แบบแผนทางสถิติ

ผู้วิจัยทำการทดลองแบบแฟกทอเรียลกลุ่มสมบูรณ์ชนิด 3 ตัวประกอบ

2×3×2 วิชาตัวแปรสุดท้าย

แบบแผนทางสถิตินี้จัดกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองโดยอธิบายได้ดังภาพประกอบ 2

A	B	Subject	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	รวม
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	X <sub>11101</sub>	X <sub>11201</sub>	
		⋮	⋮	⋮	
	S <sub>32</sub>	X <sub>11232</sub>	X <sub>11232</sub>		
	b <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	X <sub>12101</sub>	X <sub>12201</sub>	
		⋮	⋮	⋮	
	S <sub>32</sub>	X <sub>12132</sub>	X <sub>12132</sub>		
b <sub>3</sub>	S <sub>1</sub>	X <sub>13101</sub>	X <sub>13201</sub>		
	⋮	⋮	⋮		
S <sub>32</sub>	X <sub>13132</sub>	X <sub>13232</sub>			
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	X <sub>21101</sub>	X <sub>21201</sub>	
		⋮	⋮	⋮	
	S <sub>32</sub>	X <sub>21132</sub>	X <sub>21232</sub>		
	b <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	X <sub>22101</sub>	X <sub>22201</sub>	
		⋮	⋮	⋮	
	S <sub>32</sub>	X <sub>22132</sub>	X <sub>22232</sub>		
b <sub>3</sub>	S <sub>1</sub>	X <sub>23101</sub>	X <sub>23201</sub>		
	⋮	⋮	⋮		
S <sub>32</sub>	X <sub>23132</sub>	X <sub>23232</sub>			
รวม		192			

ภาพประกอบ 2 การออกแบบทางสถิติแบบแฟคทอเรียลกลุ่มสมบูรณ์ชนิด 3 ตัวประกอบ

2×3×2 วัชซ้ำด้านแปรสุทธัย (ดัดแปลงจาก Winer, 1971 : 560)

โดยกำหนดให้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏในภาพประกอบ 2 ให้แทนตัวแปรดังต่อไปนี้

1. A ใช้แทนระดับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แปรค่าเป็น 2 ระดับคือ
  - $a_1$  แทนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง
  - $a_2$  แทนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ
2. B แทนประเภทของโจทย์ปัญหา แปรค่าเป็น 3 ระดับคือ
  - $b_1$  แทนโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับกีฬา
  - $b_2$  แทนโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับงานอดิเรก
  - $b_3$  แทนโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับอาชีพ
3. C แทนวิธีเสนอโจทย์ปัญหา แปรค่าเป็น 2 ระดับคือ
  - $c_1$  แทนวิธีที่ให้นักเรียนเป็นผู้เลือกเอง
  - $c_2$  แทนวิธีที่ให้ครูเป็นผู้เลือกให้



## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งได้เป็นสามส่วน คือ เครื่องมือที่ใช้ก่อนการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ขณะทดลอง และเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือทั้งสามชนิด มีรายละเอียด ดังนี้

### 1. เครื่องมือที่ใช้ก่อนการทดลอง

#### 1.1 แบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ นำมาใช้เพื่อจกระดับความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง แบบทดสอบฉบับนี้ ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ของ โสภภาพรณ ศิริวิรัตน์ (2524) โดยผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงตามลำดับดังต่อไปนี้

1.1.1 พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับเศษส่วนที่สอดคล้องกับความศรัทธาเกี่ยวกับเศษส่วนในชั้นประถมศึกษาตอนปลายมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดทัศนคติเกี่ยวกับเศษส่วน รวม 30 ข้อ

1.1.2 นำแบบทดสอบในข้อ 1.1.1 ไปทดสอบใช้กับนักเรียนชั้น ป.6 ในโรงเรียนบ้านสระบัว จำนวน 120 คน

1.1.3 พิจารณาปรับปรุงข้อสอบที่มีตัวเลือกตัวลงที่ไม่เหมาะสม

1.1.4 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข ข้อคำถาม, ตัวเลือก, ตัวลง เรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้น ป.6 ในโรงเรียนบ้านสระบัว

ผลจากข้อ 1.1.1 - ข้อ 1.1.4 จะได้ข้อสอบวัดทัศนคติเศษส่วนจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนก .24-.75 และค่าความเชื่อมั่น .83 ดังปรากฏในภาคผนวก 3

#### 1.2 แบบสำรวจความสนใจ

เป็นแบบสำรวจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสนใจของนักเรียนด้านกีฬา ด้านงานอดิเรกและด้านอาชีพที่นักเรียนสนใจ โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบสำรวจดังนี้

1.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสำรวจความสนใจ จากหนังสือการสร้างแบบสอบถาม และ ABC ในการวิจัย (จุมพล สวัสดิยากร, 2525) และศึกษารูปแบบการสำรวจความสนใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่นักเรียนชอบจากงานวิจัยของไรท์และสตีเวนส์ (Wright and Stevens, 1983) รอสส์ อนานด์และมอริสัน (Ross, Anand and Morrison, 1988)

#### 1.2.2 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบข่ายของการสำรวจดังนี้

1.2.2.1 เพื่อทราบความสนใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.2.2.2 เพื่อนำผลการสำรวจไปใช้ในการพิจารณาเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง และกลุ่มตัวอย่างที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำเข้ารับการทดลองในเงื่อนไขสถานการณ์แวดล้อมโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกีฬา งานอดิเรกและอาชีพ และเพื่อจัดนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองในเงื่อนไขวิธีเสนอโจทย์ปัญหา (C) ทั้งวิธีที่ให้นักเรียนเป็นผู้เลือกเอง ( $c_1$ ) และวิธีที่ให้ครูเป็นผู้เลือกให้ ( $c_2$ )

1.2.2.3 สร้างแบบสำรวจความสนใจชนิดเติมคำในช่องว่างโดยเลือกกิจกรรมจากที่กำหนดให้ ด้านกีฬา (ฟุตบอล วอลเลย์บอล แอนดบอลและบาสเกตบอล) ด้านงานอดิเรก (เลี้ยงสัตว์ ปลูกต้นไม้ อ่านหนังสือและสะสมแสตมป์) และด้านอาชีพ (ครู พยาบาล ทหารและตำรวจ)

1.2.2.4 นำแบบสำรวจไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ป.6 ที่เป็นประชากรของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในแบบสำรวจ

1.2.2.5 ปรับปรุงภาษาและข้อความที่ไม่ชัดเจน

1.2.2.6 นำแบบสำรวจไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ แบบสำรวจปรากฏในภาคผนวก 3

## 2. เครื่องมือที่ใช้ขณะทดลอง

2.1 บัตรโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อม 3 ชนิด คือ โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมกีฬา โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมงานอดิเรก โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมอาชีพบัตรโจทย์ปัญหาข้างต้น ได้มาโดยวิธีการดังนี้

2.1.1 ศึกษารูปแบบโจทย์ปัญหาเศษส่วนจากแบบเรียนคณิตศาสตร์และคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2526

2.1.2 ศึกษาชนิดของโจทย์ปัญหาการคูณและการหารตามแนวคิดของเฮนดริคสัน (Hendrickson, 1986) ทอมป์สันและเฮนดริคสัน (Thompson and Hendrickson, 1986) พร้อมทั้งพิจารณาเลือกโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร (พิจารณาตามโครงสร้างโจทย์ปัญหา) ซึ่งจะได้โจทย์ปัญหา 3 ลักษณะ

ก. โจทย์ปัญหาการเพิ่ม-การลด ชนิดที่ 1 โจทย์ปัญหานชนิดนี้เป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณประกอบด้วยส่วนที่กำหนดให้ 2 ส่วน คือจำนวนเริ่มต้นที่มีขนาดเล็กและจำนวนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และส่วนที่ต้องการทราบ 1 ส่วน ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าจำนวนเริ่มต้น

ข. โจทย์ปัญหาการเพิ่ม-การลด ชนิดที่ 2 โจทย์ปัญหานชนิดนี้เป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร ประกอบด้วยส่วนที่กำหนดให้ 2 ส่วน คือจำนวนเริ่มต้นที่มีขนาดใหญ่และจำนวนสุดท้ายที่มีขนาดเล็ก และส่วนที่ต้องการทราบคือ จำนวนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

ค. โจทย์ปัญหาการเพิ่ม-การลด ชนิดที่ 3 เป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร ประกอบด้วยส่วนที่กำหนดให้ 2 ส่วน คือ จำนวนเริ่มต้นที่มีขนาดใหญ่ และจำนวนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ส่วนจำนวนที่ต้องการทราบคือ จำนวนสุดท้ายที่มีขนาดเล็ก

2.1.3 ศึกษาธรรมชาติและข้อเท็จจริง เกี่ยวกับกีฬาจากผู้เชี่ยวชาญทางกอล์ฟและจากตำราการเล่นกีฬา ฟุตบอล แขนบอล วอลเลย์บอลและบาสเก็ตบอล

2.1.4 ศึกษาข้อเท็จจริงและธรรมชาติเกี่ยวกับงานอดิเรก การเลี้ยงสัตว์ การปลูกต้นไม้ การอ่านหนังสือและการสะสมแสตมป์ จากผู้เชี่ยวชาญและคลุกคลีอยู่กับงานอดิเรกข้างต้น

2.1.5 ศึกษาธรรมชาติและข้อเท็จจริงของอาชีพจากผู้ประกอบอาชีพครูพยาบาล ทหารและตำรวจ

2.1.6 สร้างข้อความที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมกีฬา งานอดิเรกและอาชีพประเภทละ 4 ชนิด ๆ ละ 60 ข้อ 180 ชุด โดยข้อความแต่ละชุดที่สร้างขึ้นนั้น ผู้วิจัยคัด

โครงสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหารตามแนวคิดของเฮนดริกสัน

2.1.7 นำชุดของข้อความที่สร้างขึ้นในข้อ 2.1.6 ไปสร้างเป็นแบบพิจารณาโครงสร้างโจทย์ปัญหา หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่านลงความเห็น ว่า ชุดของข้อความที่สร้างขึ้นนั้นมีโครงสร้างเป็นชนิดเดียวกันกับโครงสร้างโจทย์ปัญหาของเฮนดริกสันหรือไม่ จากการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จะได้ชุดข้อความ จำนวน 160 ข้อ

2.1.8 นำชุดของข้อความที่ได้รับการพิจารณาโครงสร้างในข้อ 2.1.7 ไปพิมพ์เป็นแบบพิจารณาข้อความ 3 ชุด ชุดที่ 1 เป็นข้อความเกี่ยวกับสถานการณ์แวดล้อมกีฬา ชุดที่ 2 เป็นแบบพิจารณาข้อความเกี่ยวกับสถานการณ์แวดล้อมงานอดิเรก และชุดที่ 3 เป็นแบบพิจารณาข้อความเกี่ยวกับสถานการณ์แวดล้อมอาชีพ หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางงานอดิเรกและผู้เชี่ยวชาญทางอาชีพ ชนิดละ 5 ท่าน ลงความเห็น ว่าสถานการณ์แวดล้อมที่สอดคล้องกับธรรมชาติ และข้อเท็จจริงทางการศึกษา งานอดิเรกและอาชีพหรือไม่

2.1.9 จากข้อ 2.1.8 จะได้ชุดของข้อความเกี่ยวกับกีฬา ข้อความเกี่ยวกับงานอดิเรกและข้อความอาชีพ รวม 144 ข้อ

2.1.10 นำชุดของข้อความที่ได้ไปพิมพ์เป็นแบบทดสอบจำนวน 4 ชุด หลังจากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ป.6 โรงเรียนบ้านสะบารัง เพื่อหาค่าความยากและค่าความเชื่อมั่น

จากข้อ 2.1.10 จะได้ชุดของข้อความที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20-.70 จำนวน 72 ข้อ แยกเป็นชุดของข้อความเกี่ยวกับกีฬา 24 ข้อ ชุดของข้อความเกี่ยวกับงานอดิเรก 24 ข้อ และชุดของข้อความเกี่ยวกับอาชีพ 24 ข้อ

2.1.11 นำข้อความที่ได้ไปพิมพ์เป็นบัตร โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับกีฬา บัตร โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับงานอดิเรกและบัตร โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับอาชีพ ชนิดละ 24 บัตร รวม 72 บัตร (ภาคผนวก 4)

2.1.12 บัตร โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมกีฬา แบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ตามชนิดของกีฬา คือ กีฬามาสเกิดบอล กีฬาแฮนด์บอล กีฬาฟุตบอลและกีฬาวอลเลย์บอล โดยมีรหัสกำกับ บ.1-บ.6.ส.1-ส.6.พ.1-พ.6 และ ว.1-2.6 ตามลำดับ

2.1.13 บัตรโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมงานอดิเรกแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ตามชนิดของงานอดิเรก คือ การเลี้ยงสัตว์ การปลูกต้นไม้ การอ่านหนังสือและการสะสม แสตมป์ โดยมีรหัสกำกับแทนชนิดของงานอดิเรกได้ดังนี้ ส.1-ส.6, บ.1-บ.6, อ.1-อ.6, ส.1-ส.6 ตามลำดับ

2.1.14 บัตรโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมอาชีพแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ตามชนิดของอาชีพ คือ อาชีพครู อาชีพพยาบาล อาชีพทหารและอาชีพตำรวจ โดยมีรหัสกำกับ ก.1-ก.6, พ.1-พ.6, ท.1-ท.6, ต.1-ต.6 ตามลำดับ

## 2.2 บัตรคำถาม

บัตรคำถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 72 บัตร ประกอบด้วยข้อคำถาม บัตรละ 5 ข้อ แยกเป็นคำถาม ความเข้าใจใจหาย 3 ข้อ วิธีคิดคำนวณ 1 ข้อ และคำตอบถูก 1 ข้อ ลักษณะของข้อคำถามเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ข้อคำถามในแต่ละบัตรจะเรียงกัน โดยสุ่ม

## 2.3 กระดาษคำตอบ

กระดาษคำตอบที่ใช้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยคิดขึ้นเองเพื่อให้สะดวกและเหมาะสมกับ งานวิจัย จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 2 ส่วน คือ

ก. ส่วนที่เป็นข้อมูลส่วนตัว และส่วนที่ใช้สำหรับตอบคำถาม

ข. ส่วนที่ใช้สำหรับตอบคำถาม

ในส่วนนี้แบ่งเป็น 6 ตอน ตามจำนวนบัตรโจทย์ปัญหาที่นักเรียนเป็นผู้เลือกเองหรือครูเป็นผู้จัดให้ในแต่ละตอนจะประกอบด้วยข้อย่อยจำนวน 5 ข้อ จำนวนคำตอบ ทั้งหมดในกระดาษคำตอบรวม 30 ข้อ

## วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจัดแบ่งระยะเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ระยะ คือ ระยะก่อนการทดลอง ระยะทดลอง และระยะหลังการทดลอง โดยแต่ละระยะมีรายละเอียดดังนี้

## 1. ระยะเวลาก่อนการวัดผล

1.1 ผู้วิจัยนำแบบสำรวจไปใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนตัวด้านความสนใจมาใช้ในการคัดเลือกนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลอง ในเงื่อนไขวิธีที่ให้นักเรียนเลือกโจทย์ปัญหาเอง ( $c_1$ ) และในเงื่อนไขวิธีให้ครูเป็นผู้เลือกให้ ( $c_2$ ) การพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลอง ในเงื่อนไขวิธีให้นักเรียนเป็นผู้เลือกเอง ( $c_1$ ) และวิธีให้ครูเป็นผู้เลือกให้ ( $c_2$ ) ผู้วิจัยใช้วิธีการดังนี้

1.1.1 นำผลการสำรวจมาบันทึกผล และกำหนดให้ชนิดของกีฬา (ฟุตบอล แอธเลติก บาสเกตบอลและวอลเลย์บอล) งานอดิเรก (อ่านหนังสือ เลี้ยงสัตว์ ปลูกต้นไม้และสะสมแสตมป์) และอาชีพ (ครู ทหาร พยาบาลและตำรวจ) ที่นักเรียนเลือกเป็นอันดับ 1 เป็นกีฬา งานอดิเรกและอาชีพที่นักเรียนชอบและชนิดของกีฬา งานอดิเรกและอาชีพที่นักเรียนเลือกเป็นอันดับสุดท้ายเป็นกีฬา งานอดิเรกและอาชีพที่นักเรียนไม่ชอบ

1.2 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนทางคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

1.3 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติเรียบร้อยแล้วไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อจัดนักเรียนเข้ารับการทดลอง ในเงื่อนไขทัศนทางคณิตศาสตร์สูง ( $a_1$ ) และเงื่อนไขทัศนทางคณิตศาสตร์ต่ำ ( $a_2$ ) ตามวิธีการสุ่มเลือกตัวอย่าง

1.4 ผู้วิจัยนำโจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นจากสถานการณ์แวดล้อมกีฬา สถานการณ์แวดล้อมงานอดิเรกและสถานการณ์แวดล้อมอาชีพไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

## 2. ระยะเวลาทดลอง

ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการในขั้นนี้ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการทดลอง ขั้นทดลองและขั้นจัดกระทำข้อมูล

### 2.1 ขั้นเตรียม

2.1.1 ผู้วิจัยเตรียมสถานที่เพื่อใช้ในการทดลองโดยกำหนดห้องเรียนที่มีแสงสว่างเพียงพอ ไกลจากเสียงรบกวนและจัดเตรียมโต๊ะเก้าอี้ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนผู้เข้ารับการทดลองในแต่ละโรง

2.1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองโดยแจ้งรายชื่อนักเรียนที่ได้รับการสุ่มให้เข้ารับการทดลองในเรื่องใบการทดลองกับครูประจำชั้น

2.1.3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยจัดเตรียมของโจทย์ปัญหาที่จะใช้ในการทดลอง โดยในของปัญหาจะประกอบด้วย คำชี้แจง ในการแก้ปัญหา บัตรโจทย์ปัญหาจำนวน 6 บัตร บัตรโจทย์ปัญหา 1 บัตร จะใช้บัตรคำถาม 1 บัตร ซึ่งมีข้อความบัตรละ 6 ข้อ พร้อมด้วยกระดาษคำตอบแบบเลือกตอบ 1 ชุด

## 2.2 ชั้นทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 2 ช่วงดังนี้

2.2.1 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองในเรื่องใบการทดลองประเภทของโจทย์ปัญหา (B) โดยกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองดังนี้

2.2.1.1 กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง ( $a_1$ ) และนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ ( $a_2$ ) รับโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมกีฬา ( $b_1$ )

2.2.1.2 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง ( $a_1$ ) และนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ ( $a_2$ ) รับโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมงานอดิเรก ( $b_2$ )

2.2.1.3 กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง ( $a_1$ ) และนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ ( $a_2$ ) รับโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมอาชีพ ( $b_3$ )

2.2.2 ผู้วิจัยแจ้งรายละเอียดและขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผู้รับการทดลองต้องปฏิบัติขณะทดลอง พร้อมทั้งขอความร่วมมือเพื่อให้การดำเนินการทดลองดำเนินไปด้วยดี การชี้แจงปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

2.2.2.1 ผู้วิจัยทำความคุ้นเคยกับกลุ่มตัวอย่างด้วยข้อความต่อไปนี้  
ก. "สวัสดีคะนักเรียน วันนี้ครูมีปัญหามาให้นักเรียนได้แสดงความสามารถกันคะ ครูขอให้นักเรียนได้พยายามแก้ปัญหาให้เต็มความสามารถของนักเรียน"

บ. "ปัญหาที่ครูนำมาวันนี้มีด้วยกัน 2 ชุดแต่ละชุดจะมี โจทย์ปัญหาทั้งหมด 6 ข้อ และบัตรโจทย์ปัญหาทั้งหมดจะบรรจุอยู่ในซองสีน้ำตาลแบบที่อยู่ในมือครูนี้ค่ะ (ครูชูซองปัญหาให้นักเรียนดู) "ในซองนี้จะแต่ละจะประกอบด้วย"

- คำชี้แจงวิธีการแก้ปัญหา
- บัตรปัญหา 6 บัตร
- บัตรข้อความ จำนวน 6 บัตร
- กระดาษคำตอบแบบเลือกตอบ

บัตรปัญหาและบัตรข้อความ มีลักษณะดังนี้ค่ะ ครูชูบัตรปัญหาและบัตรข้อความให้นักเรียนดู

ค. "หลังจากนักเรียนอ่านคำชี้แจงที่บรรจุในซอง เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนรอฟังสัญญาณจากครู เมื่อครูส่งสัญญาณอนุญาตแล้ว นักเรียนจึงจะลงมือทำได้"

ง. "ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาเรียงลำดับจากข้อ 1 ไปหาข้อ 6 โดยใช้เวลา 30 นาที"

จ. "หลังจากนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทั้ง 6 ข้อ ขอให้นักเรียนตรวจทานให้เรียบร้อย หลังจากนั้นให้นักเรียน แยกกระดาษคำตอบวางไว้บนโต๊ะ สำหรับ บัตรโจทย์ปัญหาและบัตรข้อความ ให้นักเรียนเก็บเข้าซองให้เรียบร้อย"

ฉ. "เมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาชุดที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูจะให้นักเรียนพักคนละ 10 นาที หลังจากนั้นครูจะให้สัญญาณให้นักเรียนกลับเข้านั่งประจำที่เพื่อแก้ปัญหาชุดที่ 2 ต่อไป"

ช. "ซองปัญหาในชุดที่ 2 จะมีส่วนประกอบเหมือนชุดที่ 1 ทุกประการ สำหรับวิธีการให้ปฏิบัติตามข้อ ค. ถึงข้อ จ."

2.2.3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยแจกซองปัญหาตามชนิดของสถานการณ์แวดล้อมที่นักเรียนรับ ในเงื่อนไขการทดลองวิธีเสนอโจทย์ปัญหา

2.2.4 นักเรียนลงมือแก้โจทย์ปัญหาในเวลาที่กำหนด

2.2.5 หลังจากนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาชุดที่ 2 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยและผู้ช่วยเก็บรวบรวมซองโจทย์ปัญหาและกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งกล่าวขอบคุณ ในขั้นนี้ถือเป็นการเสร็จสิ้นการทดลอง



### 2.3 การตรวจให้คะแนน

ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนโดยให้ "1" คะแนน เมื่อตอบถูก และให้ "0" คะแนนเมื่อตอบผิด

#### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

#### 1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องมือ

1.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และคุณภาพของ  
โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้สถิติดังนี้

1.1.1 การหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบ  
ทดสอบเป็นรายข้อสูตรและการคำนวณปรากฏในภาคผนวก 3

1.1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยใช้วิธีคำนวณจาก  
สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Ebel, 1966 : 327) สูตรและการคำนวณปรากฏใน  
ภาคผนวก 3

#### 2. สถิติที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มนักเรียนและสถิติที่ใช้ทดสอบ

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงและกลุ่ม  
นักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทาง  
คณิตศาสตร์กลุ่ม 27 % ของคะแนนในกลุ่มสูงและกลุ่ม 27 % ของคะแนนในกลุ่มต่ำ

2.2 ทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนในกลุ่มบนและ  
มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนในกลุ่มล่าง ด้วยสถิติ ที (t-test) สูตรและการคำนวณปรากฏใน  
ภาคผนวก 1

#### 3. วิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 หาค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากแบบ  
ทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Ferguson, 1981 : 49)

3.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้

จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Ferguson, 1981 : 68)

3.3 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนข้อมูลก่อนวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟลทอเรียล  $2 \times 3 \times 2$  วัดซ้ำตัวแปรสุดท้าย 2 ลักษณะ

3.3.1 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนระหว่างบุคคลโดยใช้วิธีการของ ฮาร์ดเลย์

3.3.2 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนภายในบุคคลโดยใช้วิธีการของ ฮาร์ดเลย์

3.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟลทอเรียลสุ่มสมบูรณ์  $2 \times 3 \times 2$  วัดซ้ำตัวแปรสุดท้ายหลังการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานแต่ละข้อ สูตรและการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก 2

3.5 การทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ เมื่อพบว่าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลักมีนัยสำคัญ โดยใช้วิธีการของทูตีย์ (อุทุมพร ทองอุไทย, 2527 : 155) สูตรและการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก 2

3.6 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนความเข้าใจใจหาย คะแนนการเลือกวิธีการคิดคำนวณและคะแนนคำตอบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS