บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อการเปรียบเทียบผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 2

ซึ่งผู้วิจัยดำเนินตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การดำเนินการทดลอง
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนวัดมุจลินทวาปีวิหาร (เพชรานุกูลกิจ) สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี จำนวน 4 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 126 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนวัดมุจลินทวาปีวิหาร (เพชรนุกูลกิจ) อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนห้องละ 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยการจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง เรียนโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD)

กลุ่มควบคุม เรียนโดยการเรียนแบบปกติ

ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีลักษณะดังนี้ คือ

1. เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตั้งแต่จำนวน 2 ห้องเรียนขึ้นไป

2. เป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารและครูผู้สอนให้ความสนใจ และให้ความร่วมมือในการวิจัย และเป็นแบบอย่างในการพัฒนาการเรียนสอน

3. เป็นโรงเรียนที่จัดห้องเรียนแบบคละ โดยมีนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคละกันไป

4. เป็นโรงเรียนที่มีสถิติการมาเรียนของนักเรียนสูง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผน Randomized Control – Group Pretest – Posttset Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 62) ดังแสดงในตาราง

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
R E	T_1	X	T_2
R C	T_1	~X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนการทดลอง

X แทน การจัดกระทำ หรือการให้ตัวแปรทดลอง (Treatment)

~X แทน ไม่มีการจัดกระทำ หรือให้ตัวแปรทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

T_1 แทน การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

T_2 แทน การสอบหลังการทดลอง (Posttest)

R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
2. แผนการสอนแบบปกติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เวลา

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. แผนการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เวลา ซึ่งใช้สอนกลุ่มทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ 2533)คู่มือครู และแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวการสอนของการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และการนำกิจกรรมมาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.3 สร้างแผนการสอนโดยยึดเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการสอน จำนวน 15 แผนการสอน

1.5 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและความถูกต้องในการใช้ภาษา

1.6 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข พิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปทดลองสอนกับนักเรียน

2. แผนการสอนโดยการเรียนแบบปกติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เวลา ซึ่งใช้สอนควบคุม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ 2533)คู่มือครู และแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวการสอน และการนำกิจกรรมมาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.3 สร้างแผนการสอนโดยยึดเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.4 ดำเนินการเขียนแผนการสอน จำนวน 15 แผนการสอน

2.5 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและความถูกต้องในการใช้ภาษา

2.6 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข พิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปทดลองสอนกับนักเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choices) จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครูคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ 2533) และแบบเรียนคณิตศาสตร์

2.2 ศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างข้อสอบ ของชวาล แพรัตนกุล (2520 : 11-406) ได้แก่ เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ และเทคนิคการเขียนคำถามเลือกตอบ ของชวาล แพรัตนกุล (2521 : 52-386)

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. การอ่านเวลาเป็นชั่วโมงตรงโดยใช้ภาษาพูด และภาษาเขียน
2. การอ่านเวลาเป็นชั่วโมงตรงโดยการดูเข็มสั้นเข็มยาว
3. การอ่านเวลาเป็นชั่วโมงและนาทีโดยใช้ภาษาพูดและภาษาเขียน
4. การบันทึกเวลา จากหน้าปัดนาฬิกา วันเดือนปีจากปฏิทิน
5. เดือนและอันดับที่ของเดือน
6. โจทย์ปัญหา

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

3.5 นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ โดยใช้สูตร การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 – 1.00

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนวัดมุจลินทวาปีวิหาร (เพชรานุกูลกิจ) สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองจิก สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี จำนวน 66 คน

3.7 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ทำถูก ให้ 1 คะแนน ข้อที่ทำผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544 : 183) แล้วคัดเลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อที่มีความยากระหว่าง .36 - .79 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 - .61

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ใช้สูตร KR- 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่น .91

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ขอหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ในการขอความร่วมมือจากโรงเรียน เพื่อทดสอบหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา

2. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 1 มาวิเคราะห์และตรวจสอบหาคุณภาพเครื่องมือโดยปรึกษาอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

3. ขอหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ในการขอความร่วมมือจากโรงเรียนวัดมุจรินทวาปีวิหาร (เพชรานุกูลกิจ)ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างล่วงหน้าเพื่อร่วมกำหนด วัน เวลา ในการทดลองสอนและเก็บข้อมูลการวิจัย

4. ขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อทำการทดลองสอนตามกระบวนการในแผนการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจนครบ 15 ครั้ง โดยการทดสอบก่อนและหลังการทดลองด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. นำผลทดสอบมาตรวจสอบให้คะแนน

6. นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบที (t-test)

7. นำผลการวิเคราะห์มาสรุปและอภิปรายผล

การดำเนินการทดลอง

1. ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยเตรียมการก่อนทดลอง ดังนี้

1.1 การเตรียมตัวของครูผู้สอน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยศึกษาแผนการสอน เตรียมสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์ที่ต้องใช้ วิธีดำเนินการสอนและประเมินผลสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.2 เตรียมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่จะดำเนินการทดลอง ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.3 จัดทำรายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.4 เตรียมสถานที่ โดยจัดสภาพห้องเรียนและวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมและเอื้ออำนวยในการสอนทุกครั้ง

2. การดำเนินการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนทดลอง โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบก่อนสอน (Pre-test) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นำผลที่ได้มาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าที (t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนสอนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มโดยใช้เนื้อหาที่สอนอย่างเดียวกันคือเรื่อง เวลา ซึ่งใช้เวลาสอน 15 ครั้ง โดยใช้เวลาครั้งละ 60 นาที (3 คาบ) วันละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 15 ครั้ง แต่วิธีสอนและกิจกรรมที่เรียนต่างกัน ดังนี้

กลุ่มควบคุม สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่มทดลอง สอนโดยวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ซึ่งมีวิธีการสอนดังนี้

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มทดลอง ออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เรียกว่ากลุ่มสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน โดยให้นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เป็นคนที่ 1 ปานกลาง 3 คน เป็นคนที่ 2, 3, 4 และ
อ่อน 1 คน เป็นคนที่ 5 อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยดูจากคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จากสมุดประจำชั้น (ป. 02/1)

ตาราง 3 การแบ่งกลุ่มนักเรียนตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

กลุ่มสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (Achievement division)	กลุ่ม (Teams)					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	12	11	10	9	8	7
3	13	14	15	16	17	18
4	24	23	22	21	20	19
5	25	26	27	28	29	30

ในระหว่างดำเนินการสอน ผู้วิจัยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบย่อยจากที่เรียนแต่ละหัวข้อ แล้วนำคะแนนที่เรียนในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ผล (Achievement Divisions) มาจัดอันดับ โดยนำคะแนนทั้ง 6 คนมาจัดอันดับจากสูงสุดไปต่ำสุด ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้คือ ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ผล ได้ 10 คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนเป็นอันดับที่สอง สาม สี่ ห้า และหก จะได้ 8, 6, 4, 2 และ 0 ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้มารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม (Teams) สลาวิน (Slavin, 1978 : 41)

เกณฑ์การให้คะแนนการทดสอบย่อย หลังจากการเรียนแต่ละครั้งมีดังนี้

นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับ 1 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ผลจะได้ 10 คะแนน
นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับ 2 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ผลจะได้ 8 คะแนน
นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับ 3 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ผลจะได้ 6 คะแนน
นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับ 4 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ผลจะได้ 4 คะแนน
นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับ 5 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ผลจะได้ 2 คะแนน
นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับ 6 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ผลจะได้ 0 คะแนน

ผู้วิจัยนำคะแนนของเด็กทั้ง 6 คน มาเปรียบเทียบกันภายในกลุ่มสัมฤทธิ์ผลแล้วให้คะแนนใหม่ตามเกณฑ์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

อันดับ 1 หมายเลข 2 ได้ 10 คะแนน
อันดับ 2 หมายเลข 5 ได้ 8 คะแนน
อันดับ 3 หมายเลข 1 ได้ 6 คะแนน
อันดับ 4 หมายเลข 4 ได้ 4 คะแนน
อันดับ 5 หมายเลข 3 ได้ 2 คะแนน

อันดับ 6 หมายเลข 6 ได้ 0 คะแนน

การตรวจให้คะแนนของกลุ่มสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนทุกกลุ่มมีวิธีการตรวจให้คะแนนเหมือนกัน หลังจากเรียงอันดับและให้คะแนนแล้ว นำคะแนนของทุกคนในกลุ่ม (Teams) มารวมกันผลรวมที่ได้จะเป็นคะแนนของกลุ่ม (Teams) ในแต่ละครั้ง แล้วนำคะแนนของกลุ่มมาจัดอันดับ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 ผลรวมคะแนนของกลุ่มได้ 30 ได้อันดับที่ 1
กลุ่มที่ 2 ผลรวมคะแนนของกลุ่มได้ 26 ได้อันดับที่ 3
กลุ่มที่ 3 ผลรวมคะแนนของกลุ่มได้ 16 ได้อันดับที่ 6
กลุ่มที่ 4 ผลรวมคะแนนของกลุ่มได้ 22 ได้อันดับที่ 5
กลุ่มที่ 5 ผลรวมคะแนนของกลุ่มได้ 27 ได้อันดับที่ 2
กลุ่มที่ 6 ผลรวมคะแนนของกลุ่มได้ 25 ได้อันดับที่ 4

หลังจากนั้นนำอันดับของแต่ละกลุ่มไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยตั้งไว้อีกครั้ง โดยกลุ่มที่ได้คะแนนอันดับที่ 1 จะได้ 10 คะแนน และกลุ่มที่ได้อันดับที่ 2-6 จะได้คะแนน 8, 6, 4, 2 ตามลำดับ

ผู้วิจัยได้บันทึกคะแนนครั้งสุดท้ายจากการทดสอบย่อยในแต่ละครั้งไว้ แล้วแจ้งให้นักเรียนแต่ละคนทราบ เพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนเรื่องต่อไป

3.หลังการทดลอง

นำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

หลังจากสิ้นสุดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปแล้ว 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยจะทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมไปทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอีกครั้งหนึ่ง

ตรวจผลการทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. การวิเคราะห์สมมติฐาน

2.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งก่อนสอนและหลังสอน

2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งก่อนสอนและหลังสอนโดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดตัวอย่างประชากรสัมพันธ์กันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งก่อนสอนและหลังสอนโดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดตัวอย่างประชากรไม่สัมพันธ์กันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

a. หาคุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎีดั้งเดิม หาค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.2.1 อำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544 : 183)

$$D = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{or} N_L}$$

เมื่อ R_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

1.2.2 ค่าความยาก (P) โดยใช้สูตร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544 : 183)

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ R_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

1.2.3 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีของ คู เดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder- Richardson) โดยใช้สูตร KR -20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum pq}{s_t^2}\right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

P แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ

$= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ $1 - p$

s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 59)

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูล

2.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

$$s = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ s แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (Dependent Sample) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนสอนกับหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สูตร (Kohout, 1974 : 351)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ D แทน ผลต่างระหว่างของคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนน

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

3.2 การทดสอบที (t-test) ชนิดตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Samples) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และได้ทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้งสองกลุ่มเท่าโดยใช้สูตร (Kohout, 1974 : 343)

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\left\{\frac{\left(n_1-1\right)s_1^2 + \left(n_2-1\right)s_2^2}{n_1+n_2-2}\right\}\left\{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $\overline{x_1}, \overline{x_2}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ

s_1^2, s_2^2 แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมตามลำดับ

n_1, n_2 แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมตามลำดับ