

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) กับวิธีสอนปกติ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองที่แท้จริง (True experimental design) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่แท้จริง วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (True control group, pretest - posttest design) (วิไล ทองแผ่, 2545 หน้า 129) ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E(R)	O ₁	X	O ₂
C(R)	O ₁		O ₂

- เมื่อ
- E แทน กลุ่มทดลอง
 - C แทน กลุ่มควบคุม
 - R แทน การดำเนินการแบบสุ่ม
 - X แทน การดำเนินการทดลอง
 - O₁ แทน การวัดผลก่อนการทดลอง
 - O₂ แทน การวัดผลหลังการทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนจัดห้องเรียนแบบละความสามารถของนักเรียนทุกห้องเรียน สุ่มกลุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage sampling) มีวิธีการดังนี้

2.1 สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ใช้วิธีการจับสลาก

2.2 สุ่มให้ห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย ใช้วิธีการจับสลาก

จัดนักเรียนเข้ากลุ่มแบบละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ใช้ผลคะแนนสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ดังตาราง 4

ตาราง 4 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

ระดับความสามารถ	ตำแหน่ง	กลุ่มที่
กลุ่มเก่ง	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
	5	5
	6	6
	7	7
	8	8
	9	9
	10	10
กลุ่มปานกลาง	11	10
	12	9

ตาราง 4 (ต่อ)

ระดับความสามารถ	ตำแหน่ง	กลุ่มที่
	13	8
	14	7
	15	6
	16	5
	17	4
	18	3
	19	2
	20	1
	21	1
กลุ่มปานกลาง	22	2
	23	3
	24	4
	25	5
	26	6
	27	7
	28	8
	29	9
	30	10
	31	10
	32	9
	33	8
	34	7
กลุ่มอ่อน	35	6
	36	5
	37	4
	38	3
	39	2
	40	1

จากตาราง 4 เป็นการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแบบละความสามารถ ใช้ผลคะแนนสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) จะได้นักเรียนกลุ่มละ 4 คน รวมทั้งหมด 10 กลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ที่ใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล จำนวน 9 แผน
2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ที่ใช้วิธีสอนปกติ จำนวน 9 แผน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม
4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล จำนวน 9 แผน
ในการดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล ผู้วิจัยได้ศึกษาตามขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ หลักการ คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากคู่มือครูและแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยม ซึ่งประกอบด้วย 9 เนื้อหา ดังนี้

- 1.2.1 ทศนิยม
- 1.2.2 การเปรียบเทียบทศนิยม
- 1.2.3 การบวกทศนิยม
- 1.2.4 การลบทศนิยม
- 1.2.5 การคูณทศนิยม
- 1.2.6 การหารทศนิยม
- 1.2.7 โจทย์ปัญหาการบวก การลบทศนิยม
- 1.2.8 โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม
- 1.2.9 โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบร่วมมือ แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบดังนี้

1.3.1 สาระสำคัญ

1.3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.3.3 เนื้อหา

1.3.4 กิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถ กลุ่มละ 4 – 6 คน

ขั้นที่ 2 นักเรียนร่วมกันศึกษาและอภิปรายเนื้อหาในบทเรียนหรือ

บททวนบทเรียน จากใบความรู้ เอกสารประกอบการเรียนการสอน หนังสือเรียน ศึกษาจากสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ หรือถามครูในกรณีที่จำเป็นต้องการความช่วยเหลือ

ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มของตนเอง การจับคู่ให้นักเรียนเรียนเก่งจับคู่กับนักเรียนเรียนอ่อน นักเรียนความสามารถปานกลางจับคู่กับนักเรียนความสามารถปานกลาง นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1 แล้วแลกเปลี่ยนกับคู่ของตนตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง อธิบายข้อสงสัย และข้อผิดพลาดของคู่ของตนเอง

- นักเรียนคู่ใดทำงานใบงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ศึกษาเพิ่มเติมหรือคอยเพื่อน

- นักเรียนคู่ใดทำงานใบงานที่ 1 ได้น้อยกว่าร้อยละ 75 ให้นักเรียนเรียนซ่อมเสริม หรือให้เพื่อนที่ผ่านร้อยละ 75 คอยให้คำแนะนำและทำใบงานที่ 2 ซึ่งเป็นใบงานแบบคู่ขนาน จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่านได้

ขั้นที่ 4 เมื่อนักเรียนทำใบงานสุดท้ายของหน่วยการเรียนเสร็จแล้ว นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A จำนวน 10 ข้อ โดยทดสอบเป็นรายบุคคล ในกลุ่มจะเป็นผู้ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบฉบับนี้ ถ้าได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน แต่ถ้านักเรียนได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ครูจะต้องไปตรวจสอบแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและให้นักเรียนไปศึกษาอีกครั้ง และทดสอบซ้ำในแบบทดสอบฉบับ B ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบฉบับ A

ขั้นที่ 5 คะแนนและการรับรองของกลุ่ม นำคะแนนที่สอบในขั้นที่ 4 ของแต่ละคนในแต่ละกลุ่มมารวมกันเพื่อเป็นคะแนนรวมของกลุ่ม หรือเฉลี่ยคะแนนเป็นคะแนนของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์สูง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป ได้เป็นกลุ่มยอดเยี่ยม

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ปานกลาง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60 – 80 ได้เป็นกลุ่มดีมาก

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ต่ำ คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 60 ได้เป็นกลุ่มดี

กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ติดป้ายประกาศชมเชย

ขั้นที่ 6 สรุบบทเรียน เมื่อสอนจบหน่วยการเรียนรู้ ครูและนักเรียน
ร่วมกันสรุบบทเรียน ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียน

1.3.5 สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1.3.6 การวัดผลและประเมินผล

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน มีรายละเอียดตามตารางเนื้อหา
และเวลา ดังตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 เนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)
1	ทศนิยม	1
2	การเปรียบเทียบทศนิยม	1
3	การบวกทศนิยม	1
4	การลบทศนิยม	1
5	การคูณทศนิยม	1
6	การหารทศนิยม	1
7	โจทย์ปัญหาการบวก การลบทศนิยม	1
8	โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม	1
9	โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม	1
	รวม	9

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว จำนวน 9 แผนเสนอต่อ
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบและพิจารณาสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่
คาดหวัง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การวัดผลและประเมินผล
แล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุง ขอบกพร่องตามคำแนะนำ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว จำนวน 9 แผนเสนอให้
ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความถูกต้องด้านเนื้อหา กฎและทฤษฎี ความเหมาะสม
ของกิจกรรมการเรียนการสอน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
และการจัดกิจกรรม และด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความสอดคล้องของผลการเรียนรู้
ที่คาดหวังกับการวัดผลและประเมินผล การเลือกใช้เครื่องมือวัดผล โดยใช้แบบประเมินความ
สอดคล้องโดยพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้กับวิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล

1.7 นำผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อ เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับวิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งต้องได้ค่า .5 ขึ้นไป (สุวิมล ตีรกาพันธ์, 2546, หน้า 139 – 140) พิจารณาการให้คะแนน ดังนี้

+1	เมื่อแน่ใจว่า	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล
+1	เมื่อแน่ใจว่า	แผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับวิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจแก้ไข

1.9 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมนำไปทดลองกับกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ในการดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาตามขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ หลักการ คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

2.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากคู่มือครูและแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยม ซึ่งประกอบด้วย 9 เนื้อหา เหมือนแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล

2.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบดังนี้

2.3.1 สาระสำคัญ

2.3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.3.3 เนื้อหา

2.3.4 กิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนกับความรู้ใหม่ที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดให้

2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่และปฏิบัติกิจกรรม โดยมีการจัดลำดับขั้นตอนการสอน ดังนี้

- ครูอธิบายเนื้อหาและยกตัวอย่างสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยทำความเข้าใจให้ต้องแท้ หาวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา การลงมือแก้ปัญหาตามวิธีที่คิดไว้ และการตรวจสอบความเข้าใจ

- ครูใช้กิจกรรมต่าง ๆ เช่น การยกตัวอย่าง การสนทนาถามตอบ การทำกิจกรรมตามใบงานหรือทำงานกลุ่ม หรือทำแบบฝึกหัดเสริม เพื่อสอนเนื้อหาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ โดยครูเป็นผู้ดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในคู่มือครู

- ครูใช้สื่อการสอน อาจใช้ของจริง รูปภาพ ใบงาน หรือใช้สัญลักษณ์ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3) ชั้นสรุปบทเรียนให้นักเรียนสรุปเป็นหลักการและสาระเนื้อหาด้วยตนเองจนเกิดความรู้ความเข้าใจ

4) ชั้นฝึกทักษะจากบัตรงานและจากแบบฝึกหัดเสริม เมื่อนักเรียนสรุปเป็นหลักการได้แล้ว นักเรียนจะฝึกทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน หรือแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นจนเกิดความเข้าใจ

5) ชั้นการนำความรู้ไปใช้โดยนำความรู้ไปใช้แก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง และทดลองปฏิบัติจากสถานการณ์จำลอง เช่น การแก้โจทย์ปัญหา เป็นต้น

6) ชั้นการประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้านักเรียนยังไม่บรรลุตามจุดประสงค์ก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนเรียนเนื้อหาต่อไป และโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด และการตรวจแบบฝึกหัด

2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน ซึ่งมีเนื้อหาและเวลาเช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว จำนวน 9 แผนเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบและพิจารณาสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ การวัดผลและประเมินผล แล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุง ขอบกพร่องตามคำแนะนำ

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว จำนวน 9 แผนเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความถูกต้องด้านเนื้อหา กฎและทฤษฎี ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับการวัดผลและประเมินผล การเลือกใช้เครื่องมือวัดผล โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องโดยพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้กับวิธีสอนปกติ

2.7 นำผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อ เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับวิธีสอนปกติ (IOC) ซึ่งต้องได้ค่า .5 ขึ้นไป (สุวิมล ติรกาพันธ์, 2546, หน้า 139 – 140) พิจารณาการให้คะแนน ดังนี้

+1	เมื่อแน่ใจว่า	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวิธีสอนแบบปกติ
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวิธีสอนแบบปกติ
+1	เมื่อแน่ใจว่า	แผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับวิธีสอนแบบปกติ

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจแก้ไข

2.9 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมนำไปทดลองกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อใช้ในการทดสอบก่อนทดลอง ทดสอบหลังการทดลองและวัดความคงทนในการเรียนรู้ มีคำถามที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง ทศนิยม มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา เนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 และคู่มือครู สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยม วิเคราะห์เนื้อหาและจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ด้านสติปัญญา 4 ด้าน คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและให้ครอบคลุมเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยม

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรและครอบคลุมพฤติกรรมด้านสติปัญญาทั้ง 4 ด้านคือด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ รวมจำนวน 60 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่อคณะกรรมการควบคุม วิทยาลัยนิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม มาตรฐานการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ของคณะกรรมการควบคุมวิทยาลัยนิพนธ์

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หากค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) (สุวิมล ติรภานันท์, 2546, หน้า 139 – 140) พิจารณาการให้คะแนน ดังนี้

- + 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.8 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อ คำถามกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .5 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนี ความสอดคล้อง 1.00

3.9 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการพิจารณาจาก ผู้เชี่ยวชาญและมีค่าดัชนีความสอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนด และครอบคลุมพฤติกรรมด้าน สติปัญญาทั้ง 4 ด้านคือด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ รวมจำนวน 60 ข้อ

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อไปทดลอง (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ที่เรียน เรื่องทศนิยมผ่านมาแล้ว จำนวน 60 คน

3.11 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำ กระดาษคำตอบจากการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยการตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูก ให้ คะแนน 1 คะแนน ส่วนข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบเลย หรือตอบเกินกว่า 1 ข้อ ให้คะแนน 0 คะแนน นำผลการตรวจสอบมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจ จำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิคร้อยละ 27 ของจุง เต ฟาน โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิ์ จรุง, 2545 หน้า 141) ได้ค่า ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง ระหว่าง .28 - .73 และค่าอำนาจ จำแนก (r) อยู่ระหว่าง .31 - .88 และให้สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านสติปัญญาทั้ง 4 ด้านคือ ด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ รวมจำนวน 40 ข้อ

3.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการปรับปรุงและคัดเลือก จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียน ราชประชานุเคราะห์ 33 ที่เรียนเรื่องทศนิยมผ่านมาแล้วและคนละกลุ่มกับการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 60 คน

3.13 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำกระดาษคำตอบจากการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยการตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูก ให้คะแนน 1 คะแนน ส่วนข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบเลย หรือตอบเกินกว่า 1 ข้อ ให้คะแนน 0 คะแนน หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .70 ขึ้นไป (สุวิมล ติรภานันท์, 2546, หน้า 144) ได้ค่าความเชื่อมั่น .84

3.14 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่หาค่าความเชื่อมั่นเรียบร้อยแล้ว มาจัดทำเป็นฉบับที่สมบูรณ์เพื่อนำไปทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 90 – 96)

4.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ข้อความในแบบวัดเจตคติเป็นข้อความที่กล่าวถึงคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อความทั้งทางบวกและทางลบ จำนวน 40 ข้อ โดยกำหนดเป็นมาตราส่วน 5 ระดับ ดังนี้

ถ้าข้อความเป็นไปในเชิงนิมาน (positive) การให้คะแนนเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนนระดับ 5
เห็นด้วย	ให้คะแนนระดับ 4
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนนระดับ 3
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนนระดับ 2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนนระดับ 1

ถ้าข้อความเป็นไปในเชิงนิเสธ (negative) การให้คะแนนเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนนระดับ 1
เห็นด้วย	ให้คะแนนระดับ 2
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนนระดับ 3
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนนระดับ 4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนนระดับ 5

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคะแนน (สำนักงานสภาพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น, 2546, หน้า 78) มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.3 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา และสำนวน

4.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

4.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ ซึ่งคือการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สุวิมล ติรภานันท์, 2546, หน้า 139 – 140) พิจารณาการให้คะแนน ดังนี้

+ 1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อความนั้นสอดคล้องคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า	ข้อความนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ
-1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ

4.6 นำผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ คัดเลือกข้อความที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .5 ขึ้นไป ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า .5 นำมาปรับปรุงแก้ไข ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .6 – 1.00

4.7 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 40 ข้อ ไปทดลอง (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนเรื่องทศนิยมมาแล้ว จำนวน 60 คน

4.8 นำผลจากการทดลอง มาหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติทดสอบที ใช้เทคนิคร้อยละ 25 กลุ่มสูง และร้อยละ 25 กลุ่มต่ำ ข้อความที่มีค่าอำนาจจำแนกจะต้องมีค่า t มากกว่า 1.75 (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 305) ได้ค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 2.02 – 7.41

4.9 ปรับปรุงและคัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีค่า t มากกว่า 1.75 ให้เหลือจำนวน 30 ข้อ

4.10 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนเรื่องทศนิยมมาแล้วและคนละกลุ่มกับการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 60 คน

4.11 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ตามวิธีของ ครอนบาค (Cronbach) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .70 ขึ้นไป (สุวิมล ติรภานันท์, 2546, หน้า 146) ได้ค่าความเชื่อมั่น .78

4.12 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการวิเคราะห์ มาปรับปรุงแก้ไข และจัดทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มทดลองต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองการสอนด้วยตนเองกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ก่อนดำเนินการสอน เรื่อง ทศนิยม ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. นำคะแนนทดสอบก่อนเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2545, หน้า 176) แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบที่ แบบ independent sample t – test (วิลโล ทองแผ่, 2545, หน้า 227) เพื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

3. นำคะแนนทดสอบก่อนเรียนของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบที่ แบบ independent sample t – test เพื่อทดสอบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลและใช้วิธีสอนปกติว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

4. ผู้วิจัยดำเนินการสอนเรื่อง ทศนิยม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยรายบุคคลสำหรับกลุ่มทดลอง และใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ รวมเวลาในการสอนทั้งสิ้นกลุ่มละ 9 ชั่วโมง

5. หลังจากที่ได้ดำเนินการสอนจบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้แล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

6. นำคะแนนทดสอบหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบที่ แบบ independent sample t – test เพื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติหรือไม่

7. นำคะแนนทดสอบหลังเรียนของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบที่ แบบ independent sample t – test เพื่อทดสอบเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติหรือไม่

8. หลังจากการสอนจบ 2 สัปดาห์ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อหาความคงทนในการเรียนรู้

9. หาค่าความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล โดยนำคะแนนทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 และคะแนนทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 2 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนมาคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .70 ขึ้นไป และทดสอบค่านัยสำคัญ โดยใช้สถิติทดสอบที่ (t - test) คำนวณโดยโปรแกรมสำเร็จรูป

10. หาค่าความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติ โดยนำคะแนนทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 และคะแนนทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 2 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มาคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .70 ขึ้นไป และทดสอบค่านัยสำคัญ โดยใช้สถิติทดสอบ t (t - test) คำนวณโดยโปรแกรมสำเร็จรูป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ค่าเฉลี่ย (mean) มีสูตรในการคำนวณ (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2545, หน้า 176)

ดังนี้

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูล
 N แทน จำนวนข้อมูล

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : S.D.) มีสูตรในการคำนวณ (พิชิต ฤทธิจักรูญ, 2545, หน้า 186) ดังนี้

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 X แทน คะแนน
 \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 N แทน จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

2. การหาคคุณภาพเครื่องมือ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีสถิติที่ใช้ในการหาคคุณภาพ ดังนี้

2.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีสูตรในการคำนวณ (สุวิมล ติรกานนท์, 2546, หน้า 139 – 140) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 ความยากง่าย มีสูตรในการคำนวณ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า105)

ดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.1.3 ค่าอำนาจจำแนก มีสูตรในการคำนวณ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545 หน้า 141) ดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบหนึ่งข้อ
	R _H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R _L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.1.4 ค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณจากสูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน KR - 20 มีสูตรในการคำนวณ (สุวิมล ติรกานันท์, 2546, หน้า 144) ดังนี้

$$r = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดแต่ละข้อ
	S ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของผู้ตอบทั้งหมด

2.2 แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีสถิติในการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

2.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีสูตรในการคำนวณ (สุวิมล ติรกานันท์, 2546, หน้า 139 - 140) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	ΣR	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติ มีสูตรในการคำนวณ (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 305) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{N_H} + \frac{S_L^2}{N_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าดัชนีอำนาจจำแนกแต่ละข้อ
	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.2.3 ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มีสูตรในการคำนวณ (สุวิมล ติรภานันท์, 2546, หน้า 146) ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนคำถามแต่ละข้อ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของผู้ตอบทั้งหมด

2.3 ความคงทนในการเรียนรู้ คำนวณจากสูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) (สุมาลี จันทร์ชลอ, 2547, หน้า 183)

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนชุด X กับคะแนนชุด Y
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติ คำนวณจากสูตร t - test แบบ independent (วิล ทองแผ่, 2545, หน้า 227)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มควบคุม
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานหาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลและหาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติ จากสถิติทดสอบที (t – test) (สุมาลี จันทรชลอ, 2547, หน้า 191)

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

เมื่อ r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
n แทน จำนวนข้อมูลหรือจำนวนคน