

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 2) เปรียบเทียบพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัชนาท อำเภอมืองชัชนาท จังหวัดชัชนาท ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 34 โรงเรียน จำนวน 934 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดศรีวิชัย จำนวน 2 ห้องเรียน 60 คน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนห้องละ 30 คน โดยการนำคะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบกลางภาคและการสอบปลายภาค ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบมาตรฐานของโรงเรียนฉบับเดียวกันทั้ง 2 ห้องเรียนมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตามลำดับ คือ 60.23, 7.56 และ 60.76, 7.32 และจากการทดสอบค่า t - test พบว่า นักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทำการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากได้ห้องเรียนที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง ห้องเรียนที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

- (1) แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมี 2 ชุด
 - 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
 - 2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
- (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 2 ฉบับ คือ
 - ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ
 - ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ
- (3) แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้มี 2 ชุด ลักษณะของแผนจึงแตกต่างกัน ดังนี้

(1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น และได้นำมาจัดเป็นลำดับขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เสนอสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ช้้นวางแผนและเลือกวิธีแก้ปัญหา ประกอบด้วยขั้นย่อย 2 ขั้น คือ

1) ขั้นแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

2) ขั้นกิจกรรมไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย

ขั้นที่ 3 ชั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาและสรุป

ขั้นที่ 4 ชั้นฝึกทักษะ

ขั้นที่ 5 ชั้นประเมินผล

ในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดและการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชั้นเสนอสถานการณ์ปัญหา กิจกรรมประกอบด้วย ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ และทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนและเลือกวิธีแก้ปัญหา ประกอบด้วย 2 ขั้นย่อย คือ

1) ขั้นแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล เป็นขั้นที่ครูทำทายนักเรียนด้วยคำถาม กระตุ้นให้นักเรียนพยายามสำรวจคิดค้น หาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเป็นรายบุคคล คำถามที่ใช้เป็นลักษณะเชิงสร้างสรรค์ ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม โดยให้นักเรียนนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว มาใช้ในการแก้ปัญหา

2) ขั้นกิจกรรมไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มย่อยเสนอแนวทางแก้ปัญหาของตนเองที่อาจเป็นไปได้ต่อกลุ่มย่อย ครูต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนความคิดออกมา เพราะการสะท้อนความคิดเป็นการแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจของนักเรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันทำให้สมาชิกเห็นแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย สมาชิกกลุ่มช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล ในแต่ละกลุ่มจึงอาจจะมีวิธีแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธี เพื่อเสนอต่อกลุ่มใหญ่

ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาและสรุป เป็นขั้นที่กลุ่มย่อยเสนอแนวทางแก้ปัญหาคู่กลุ่มใหญ่และแสดงให้เห็นจริงถึงความสมเหตุสมผล กลุ่มใหญ่ตรวจสอบวิธีทำของกลุ่มย่อย นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายและตรวจสอบถึงความถูกต้องและเหมาะสมของแนวทางในการแก้ปัญหา ครูเสนอวิธีทำที่เตรียมมา แต่ถ้าขัดกับวิธีทำของนักเรียนครูไม่ต้องนำเสนอ สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา กลุ่มใหญ่สรุปมโนทัศน์ หรือวิธีแก้ปัญหา นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสรุปมโนทัศน์หรือวิธีแก้ปัญหาจากขั้นที่ 3 มาใช้แก้ปัญหาในการทำกิจกรรม จากสถานการณ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และในการทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินจากการทำกิจกรรม จากสถานการณ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และจากการทำแบบฝึกหัดทักษะ นอกจากนั้นครูยังใช้การสังเกตพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น และพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหา เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในเรื่องที่เรียนว่า นักเรียนมีความสามารถตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นข้อมูลในการสอนซ่อมเสริมและสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

(2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ลำดับขั้นของการสอนตามคู่มือครู ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วยลำดับขั้นการสอน 3 ขั้น คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป

(3) แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีเนื้อหาเดียวกันเรื่องเศษส่วน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ไม่ต่อเนื่องกับเนื้อหาในบทอื่นๆ

1.2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

(1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

(2) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วน

(3) วิเคราะห์กิจกรรม เนื้อหา สาระสำคัญ และบริบททั่วไปเพื่อกำหนดสื่อการเรียนการสอน

(4) วิเคราะห์ระดับของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ เพื่อกำหนดวิธีและประเมินผล รวมทั้งประเภทของเครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล

(5) สรุปการวิเคราะห์ ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล รวมทั้งสื่อการเรียนรู้ ที่อยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้เดียวกัน

(6) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ประกอบด้วยลำดับชั้นการสอน 3 ชั้น คือ ชั้นนำ ชั้นสอน และชั้นสรุป จำนวน 16 แผน ใช้เวลาในการสอน 20 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง

(7) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และภาคผนวก (บัตรกิจกรรม และแบบฝึกทักษะ) โดยกำหนดขั้นตอนหลักของกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 16 แผน รวมเวลาที่ใช้สอน 20 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง ดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทบทวนเศษส่วนที่เท่ากัน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเปรียบเทียบเศษส่วน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเรียงลำดับเศษส่วน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ทบทวนการทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ทบทวนเศษเกินและ จำนวนคละ จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การบวกและการลบเศษส่วน จำนวน 1 ชั่วโมง

1 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การบวกและการลบ จำนวนคละ จำนวน
จำนวน 2 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน
1 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ จำนวน
1 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน จำนวน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 การคูณจำนวนคละ จำนวน 1 ชั่วโมง
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การหารเศษส่วน จำนวน 1 ชั่วโมง
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 การหารจำนวนคละ จำนวน 1 ชั่วโมง
จำนวน 2 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน
2 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน จำนวน
ระคน จำนวน 2 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

1.3 การหาคคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

(1) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ

(2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 4 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อย

(3) นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การประเมินความคิดเห็นของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (กาญจนา วัฒายุ, 2548 : 189)

- ช่วงคะแนน 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมาก
 ช่วงคะแนน 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างมาก
 ช่วงคะแนน 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 ช่วงคะแนน 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างน้อย
 ช่วงคะแนน 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ถ้าค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกัน (กาญจนา วัฒยา. 2548 : 189) และคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สรุปได้ค่าเฉลี่ยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 4.76 – 4.90 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.10 – 0.32 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีความสอดคล้องมาก และภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 16 แผน มีคะแนนเฉลี่ย 4.84 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.15 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 16 แผน ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่ามีความเหมาะสมมาก (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 97)

(4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบแล้วมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อเสนอแนะและการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

รายการ	ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุง
1	หลักในการเขียน การวัด และประเมินผล คือ บอกวิธีการวัด เครื่องมือการวัด และ เกณฑ์ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังใน แผนการจัดการเรียนรู้	ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข การวัดและ การประเมินผลในแต่ละแผนการจัดการ เรียนรู้
2	ในชั้นที่ 3 ขึ้นเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และสรุปในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ขาดสรุป ควรเขียนเพิ่มเติม	สรุปในชั้นที่ 3 เป็นการสรุปตามแนว ทางการแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผลสรุปจะไม่เหมือนกัน
3	แบบฝึกทักษะในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ตอนที่ 2 ข้อ 1 รูปภาพกับจำนวนไม่ สัมพันธ์กัน	แก้ไขรูปภาพให้สัมพันธ์กับจำนวนตาม ข้อเสนอแนะ

(5) คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ สรุปได้ค่าเฉลี่ยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ระหว่าง 4.80 – 5.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.05 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีความเหมาะสมมาก และภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 16 แผน มีคะแนนเฉลี่ย 4.88 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 16 แผน ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกัน

(6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยเริ่มทดลองใช้ในวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2549 และสิ้นสุดการทดลองในวันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบซึ่งวัดได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การประเมินตัวแปร การแปลความหมาย ข้อมูลการแสดงความเข้าใจในธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และใช้แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาหรือเขียนตอบอย่างอิสระ จึงสามารถใช้ประเมินได้ครอบคลุมทั้งมีโนทัศน์ และวิธีการคิด การวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน การใช้ทักษะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบซึ่งแยกเป็น 2 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

(1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัยจากคู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 1 – 176)

(2) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วน

(3) สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในระดับความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

(4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตารางที่วิเคราะห์ไว้จำนวน 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอัตนัยจำนวน 15 ข้อ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ตั้งไว้

(5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา และให้ข้อเสนอแนะ

(6) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความสอดคล้องตามจุดประสงค์ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบสำหรับเกณฑ์ที่กำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คะแนนกำหนด ดังนี้ (กาญจนา วัฒนา. 2548 : 187 – 188)

ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตามจุดประสงค์ ให้คะแนนเท่ากับ +1

ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงจุดประสงค์ ให้คะแนนเท่ากับ -1

ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตามจุดประสงค์หรือไม่ ให้คะแนนเท่ากับ 0

(7) นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Item – Objective Congruence : IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

(8) นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ จนได้แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีคุณภาพ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ฉบับที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนวัดศรีวิชัยที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนเรื่อง เศษส่วนมาแล้ว จำนวน 50 คน

(9) ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยแยกเป็น 2 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ข้อที่ตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน

ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ข้อที่แสดงวิธีทำถูกต้องและตอบถูก ให้ 3 คะแนน

ข้อที่แสดงวิธีทำถูกต้องแต่คำตอบไม่ถูกต้อง ให้ 2 คะแนน

ข้อที่แสดงวิธีทำถูกบางส่วนและคำตอบไม่ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

ข้อที่แสดงวิธีทำไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงวิธีทำแต่คำตอบถูก ให้ 1 คะแนน

ข้อที่แสดงวิธีทำผิดและตอบผิด ให้ 0 คะแนน

(10) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ โดยการวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของข้อสอบ โดยแยกเป็น 2 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง ค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตร Kuder – Richardson 20 หรือ KR – 20 วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้ค่าความเที่ยง 0.80 ค่าระดับความยากง่าย ระหว่าง 0.22 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.25 – 0.89 (รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 98)

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยการใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเที่ยง 0.79 หาค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ได้ค่าระดับความยากง่ายระหว่าง 0.31 – 0.50 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.47 – 0.76 (รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 99 – 100)

(11) นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการคิดแก้ปัญหา

3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการคิดแก้ปัญหาสร้างขึ้นตามแนวของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544 : 313 – 318) มีลักษณะเป็นแบบบันทึกผลการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหา ในด้านต่าง ๆ 6 ด้าน คือ 1) แนวคิดที่นำไปสู่การสร้างข้อสรุป 2) การเลือกวิธีแก้ปัญหา 3) การนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาใช้ 4) ความหลากหลายในการแก้ปัญหา 5) ความแปลกใหม่ในการแก้ปัญหา 6) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา แบบสังเกตนี้ใช้สำหรับบันทึกผลการวิเคราะห์ การเขียนแสดงแนวคิด / วิธีทำจากการทำกิจกรรมตามบัตรกิจกรรม และจากการนำเสนอด้วย วาจาขณะปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหาระหว่างเรียน จากเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

0 : ต้องแก้ไข 1 : พอใช้ 2 : ดี และ 3 : ดีมาก

(รายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 137 – 139)

3.2 นำแบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมกรรมการคิดแก้ปัญหา(รายละเอียดใน ภาคผนวก ค หน้า 127 – 128) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่ง กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนน ดังนี้ (กาญจนา วัฒนายุ. 2548 : 189)

5 หมายถึง เหมาะสมมาก

4 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อย

นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องความตรงเชิงโครงสร้าง (Item – Objective Congruence : IOC) โดยการนำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การประเมินความคิดเห็นของแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา ดังนี้ (กาญจนา วัฒยา. 2548 : 189)

ช่วงคะแนน 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมาก

ช่วงคะแนน 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างมาก

ช่วงคะแนน 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ช่วงคะแนน 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างน้อย

ช่วงคะแนน 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ถ้าค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา มีความเหมาะสมที่ใช้สำหรับบันทึกพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

ผลการประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่า IOC เท่ากับ 5.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00 (รายการประเมินแสดงไว้ในภาคผนวก ข หน้า 101) แสดงว่าแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า มีความเหมาะสมมาก สำหรับใช้บันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาของผู้เรียน

3.3 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาที่ปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความเที่ยง

3.4 หาค่าความเที่ยงของคะแนนจากการสังเกต โดยใช้วิธีการของ สก็อต (Scott) ที่เรียกว่า Intra and Inter – Observer Reliability โดยผู้วิจัยใช้ผู้สังเกต 2 คน คือ ครูผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 1 คน และตัวผู้วิจัยเอง สังเกตนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน ทำกิจกรรมตามแบบที่ผู้วิจัยนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง โดยทำการสังเกต 3 ครั้ง และนำผลการสังเกตมาหาค่าความเที่ยงได้ 0.80 (รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 102)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi – experimental design) โดยใช้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ไม่มีการสุ่ม มีการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง (Nonrandomized control – Group, Pretest-Posttest design) โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ รูปแบบการวิจัย ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รูปแบบการวิจัยโดยใช้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีการสุ่ม มีการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

X_1 (Pretest) ทดสอบก่อนการทดลอง	T (Treatment) ดำเนินการทดลอง	X_2 (Posttest) ทดสอบหลังการทดลอง
กลุ่มควบคุม (X_{a1}) กลุ่มทดลอง (X_{b1})	ดำเนินการทดลอง ดำเนินการทดลอง	กลุ่มควบคุม (X_{a2}) กลุ่มทดลอง (X_{b2})

ที่มา : กาญจนา วัฒนายุ. 2548 : 63 – 65

2. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

(1) แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้องที่ 1 มีจำนวนนักเรียน 30 คน และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้องที่ 2 มีจำนวนนักเรียน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย

(2) เตรียมนักเรียนกลุ่มทดลองโดยการให้คำชี้แจง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และแนะนำถึงบทบาทหน้าที่ของครูและนักเรียน

(3) ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

(4) ดำเนินการทดลอง โดยสอนกลุ่มทดลองด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สอนกลุ่มควบคุมด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน คือ กลุ่มละ 20 ชั่วโมง และ ในขณะที่ดำเนินการทดลอง จะทำการสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาไปพร้อม ๆ กัน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาด้วยการบันทึกผล

(5) ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจัดกระทำข้อมูล

1.1 ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน และแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยตรวจให้คะแนนด้วยมือตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นำผลคะแนนของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมารวมกัน

1.2 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาของทั้ง 2 กลุ่มที่ผู้วิจัยบันทึกไว้ขณะทำการทดลอง

1.3 นำข้อมูลที่เป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนจากแบบบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาลงรหัสคอมพิวเตอร์

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และคะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ t – test แบบเป็นอิสระต่อกัน (t – test for Independent Samples)

2.3 เปรียบเทียบพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยการนำคะแนนจากการบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนแต่ละด้านของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาหาค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบโดยใช้ t – test แบบเป็นอิสระต่อกัน (t – test for Independent Samples)

3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 สถิติพื้นฐาน

(1) ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) มีสูตรสำหรับการคิดคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	X	แทน	คะแนนดิบ
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

(กาญจนา วัฒายุ. 2548 : 106)

(2) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของกลุ่มตัวอย่าง
คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียน
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสองทีละตัว
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

(กาญจนา วัฒายุ. 2548 : 112)

3.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

(1) หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	ΣR	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(กาญจนา วัฒายุ. 2548 : 187 – 188)

(2) หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย

ค่าความยากง่าย คำนวณจากสูตรดังนี้

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

- เมื่อ P แทน ดัชนีความยากของข้อสอบ
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนก คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$r = \frac{R_U - R_L}{N}$$

- เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_U แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 R_L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 210)

(3) หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย คำนวณโดยใช้สูตร Kuder – Richardson 20 หรือ KR – 20 คำนวณโดยใช้สูตร

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

- เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ

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

- q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ = 1 - p
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ

(กาญจนา วัฒยา. 2548 : 196 – 197)

(4) หาค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัย

ค่าความยากง่าย

$$P_E = \frac{S_U + S_L(2N \times X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

ค่าอำนาจจำแนก

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P_E แทน ค่าความยากง่าย
 D แทน ค่าอำนาจจำแนก
 S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
 X_{\max} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
 X_{\min} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 210 – 211)

(5) หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัยคำนวณโดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha Coefficient)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 s_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือนี้ทั้งฉบับ
 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 200)

(6) หาค่าความเที่ยงของคะแนนจากการสังเกต โดยใช้วิธีการของ สก็อต (Scott) ที่เรียกว่า Intra and Inter – Observer Reliability ด้วยสูตรดังนี้

$$r_{tt} = \frac{P_o - P_e}{1.00 - p_e}$$

เมื่อ r_{ii} = ความเที่ยงของการสังเกต
 p_o = ความสอดคล้องกันในการสังเกตระหว่างผู้สังเกต 2 คน
 p_e = ความสอดคล้องกันที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญในการสังเกตของผู้สังเกต 2 คน

(คณิงนิจ ชิงชนะ. 2547 : 61)

3.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

(1). ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - test แบบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน (t - test for Independent Samples)

(2) ทดสอบความแตกต่างของพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการนำคะแนนจากการบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาระหว่างเรียนแต่ละด้านของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาหาค่าเฉลี่ย และตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้ค่า t - test แบบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน (t - test for Independent Samples)

สูตรการทดสอบค่า t - test ดังนี้

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
	\bar{X}_1	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	\bar{X}_2	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มควบคุม
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มทดลอง

(กาญจนา วัฒายุ. 2548 : 126 - 127)

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม

สำเร็จรูป