บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. ตัวแปรที่ศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. การดำเนินการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (อายุ 10–11ปี) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 20 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน 11 คน นักเรียนหญิง 9 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer' s Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ จำนวน 14 แผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	ความหมายของเศษส่วน	1
2	ชนิดของเศษส่วน	1
3	การเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและ การเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน	1
4	เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ	1
5	เศษส่วนที่เท่ากัน	1
6	เศษส่วนอย่างต่ำ	1
7	การเปรียบเทียบเศษส่วน	2
8	การบวก ลบเศษส่วน	3
9	การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ	1
10	การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน	1
11	การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน	1
12	การหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน	1
13	การหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ	1
14	การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน	1
รวม		**17**

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติงาน มีดังนี้

3.2.1 แบบบันทึกการสังเกตการณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกที่ผู้ช่วยวิจัยใช้ในการบันทึกการสังเกตพฤติกรรมครู พฤติกรรมนักเรียนและบรรยากาศในห้องเรียนที่เกิดขึ้นตามสภาพจริง

3.2.2 แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยใช้สำหรับบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ หรือพฤติกรรมตนเองและของนักเรียนที่เกิดขึ้นระหว่าดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

3.2.3 แบบฝึกทักษะใช้ในขั้นฝึกทักษะ ทุกแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการทบทวนเรื่องที่นักเรียนเรียนมาว่ามีความรู้ความเข้าใจมากน้อยเพียงไร

3.2.4 แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบบันทึกที่ให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดและความรู้สึกของตน ใช้สัมภาษณ์นักเรียนที่สุ่มมาจากนักเรียนกลุ่มเก่ง: ปานกลาง: อ่อน หลังจากเรียนจบในแต่ละวงจร

3.2.5 แบบทดสอบท้ายวงจรแบบทดสอบท้ายวงจร ใช้เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมในแต่ละวงจร

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 14 แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

4.1.2 ศึกษาเอกสารหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ พุทธศักราช 2548 ฉบับปรับปรุง 2550

4.1.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

4.1.4 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

4.1.5 ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิทยานิพนธ์ เอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.1.6 ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ วิทยานิพนธ์ เอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.1.7 เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเป็นไปได้

4.1.8 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 แผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมดังนี้

4.1.8.1 หัวเรื่อง ประกอบด้วย ลำดับที่ของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ระดับชั้น ชื่อแผน เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ วัน เดือน ปีและภาคเรียนที่ใช้

4.1.8.2 สาระสำคัญ เพื่อบอกสาระหรือเนื้อหาสำคัญที่จะเรียนรู้ โดยเขียนในลักษณะเป็นข้อสรุปรวบยอด

4.1.8.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วยด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ ด้านเจตคติ เป็นจุดประสงค์ที่ครูจะต้องวัดนักเรียนในขณะที่เรียนหรือเมื่อจบชั่วโมงนั้นๆ

4.1.8.4 สาระการเรียนรู้ เป็นเนื้อหาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยสาระสำคัญและเนื้อหาที่อธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมพร้อมตัวอย่าง

4.1.8.5 กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นกิจกรรมที่เตรียมความพร้อม ดึงความสนใจของเด็กก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้

(2) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล เป็นขั้นที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลจากใบกิจกรรมรายบุคคล

- ขั้นไตร่ตรองรายกลุ่มย่อย จัดกลุ่มนักเรียน เก่ง: ปานกลาง: อ่อน ในอัตราส่วน 1: 2: 1 เพื่อเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน จากนั้นกลุ่มย่อยก็ตรวจสอบและปรับเปลี่ยนคำตอบของ

สมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดเพื่อเตรียมเสนอต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการสุ่มเลือกกลุ่มออกมานำเสนอ

- ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น กลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยการสุ่ม และถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ให้ครูเป็นผู้นำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

(3) ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน

(4) ขั้นฝึกทักษะให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเพื่อเป็นการทบทวนเรื่องที่นักเรียนเรียนมาว่ามีความรู้ความเข้าใจมากน้อยเพียงไร

(5) ขั้นประเมิน ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน การตรวจใบกิจกรรมและการตรวจแบบฝึกทักษะ

4.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ แก้ไขเพื่อความถูกต้องและความเหมาะสม

4.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะมาสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แก้ไขเพื่อความถูกต้องและให้คำเสนอแนะ

4.1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

4.1.12 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้

4.2 เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ มีดังนี้

4.2.1 แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกการสังเกตแบบปลายเปิดที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อบันทึกข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู โดยผู้ช่วยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

4.2.1.1 กำหนดขอบข่ายและประเด็นที่จะสังเกต

4.2.1.2 สร้างแบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของครูตามขอบข่ายที่กำหนด

4.2.1.3 นำแบบสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของครูเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและเสนอแนะ

4.2.1.4 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและจัดสร้างเครื่องมือให้มีความสมบูรณ์แล้วนำไปใช้เก็บข้อมูล

4.2.2 แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกสำหรับครูผู้สอน ใช้สำหรับบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนและขั้นสรุปบทเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

4.2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน ใช้สัมภาษณ์นักเรียน โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกของตนเอง ต่อกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรต่อไป โดยผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เสนอแนะและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.2.4 แบบฝึกทักษะ เป็นแบบฝึกการแก้ปัญหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เสนอแนะและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.2.5 แบบทดสอบท้ายวงจร เป็นแบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น วงจรละ 20 ข้อ เพื่อทดสอบท้ายวงจรแต่ละวงจร เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เสนอแนะและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ได้แก่ แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เศษส่วน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ในการสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

4.3.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครู การวัดผลประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เทคนิคการเขียนข้อสอบ การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และวิธีการสร้างแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ

4.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง เศษส่วน เพื่อแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ และเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

4.3.4 บันทึกผลการพิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อและหาคะแนนรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อ หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC)

5. การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) โดยนำหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart (อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย ซึ่งดำเนินการตามวงจรปฏิบัติที่มีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้

5.1 ขั้นวางแผน (Plan)

5.1.1 สำรวจปัญหาสำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไขโดยผู้ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย นักเรียน และผู้บริหาร ปรึกษาหารือร่วมกัน โดยใช้วิธีหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

5.1.2 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

5.1.3.1 เครื่องมือที่ใช้และหาประสิทธิภาพในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้

5.1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ บันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร

5.1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ได้แก่แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1.4 ให้ความรู้แก่ผู้ช่วยวิจัยซึ่งเป็นครูสอนคณิตศาสตร์มีวุฒิการศึกษาครุศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์มา 5 ปี เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้ช่วยวิจัยมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าว และทราบบทบาทหน้าที่ของตนในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

5.1.4.1 สังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

5.1.4.2 สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

5.1.4.3 สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5.1.4.4 ช่วยรวบรวมปัญหาที่พบในชั้นเรียน

5.1.4.5 เสนอแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง

5.1.4.6 สนับสนุนส่งเสริมการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้

5.2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างแล้วในขั้นตอนที่ 1 มาดำเนินการกับกลุ่มเป้าหมายกำหนดเป็นวงจรปฏิบัติ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3

วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-7

วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8-11

วงจรปฏิบัติการที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12-14

5.3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

เป็นการสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งสังเกตกระบวนการของการปฏิบัติการ(The action process) และผลของการปฏิบัติการ (The effect of action) โดยใช้เทคนิคการรวบรวมข้อมูลได้แก่

5.3.1 การสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยจดบันทึกพฤติกรรมตามสภาพที่เกิดขึ้นจริงโดยไม่ใช้ข้อคิดเห็นส่วนตัว

5.3.2 การสัมภาษณ์ โดยเลือกสัมภาษณ์นักเรียน จากนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร

5.3.3 ทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร

5.4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

เป็นการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา อุปสรรคที่ได้จากขั้นสังเกตการณ์โดยการวิเคราะห์ ประเมิน อภิปราย สรุปผลและเสนอแนะการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และวางแผนการปฏิบัติการวงจรต่อไป

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.1 ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัย นักเรียน ให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

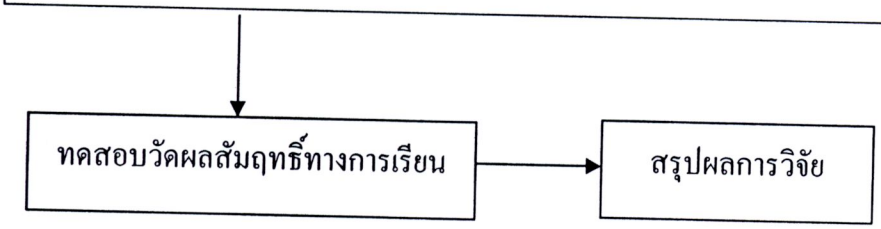
6.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการทดลอง 17 ชั่วโมง 14 แผนการจัดการเรียนรู้

6.3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยเครื่องมือสะท้อนการปฏิบัติ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนการปฏิบัติมาวิเคราะห์วิจารณ์ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

6.4 หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 4 วงจรแล้ว ให้นักเรียนทำแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

ตารางที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูลตามวงจรการปฏิบัติ

วงจรที่	แผนการจัดการเรียนรู้	เครื่องมือสะท้อนการปฏิบัติ	ผู้ให้ข้อมูล	ระยะเวลา
1	1-3	1. แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมเรียนรู้	ผู้ช่วยวิจัย	ทุกแผนการจัดการเรียนรู้
2	4-7	2. แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้วิจัย	ทุกแผนการจัดการเรียนรู้
3	8-11	3. ใบงานและแบบฝึกทักษะ	นักเรียน	ทุกแผนการจัดการเรียนรู้
4	12-14	4. แบบสัมภาษณ์นักเรียน	นักเรียน	สิ้นสุดวงจร
		5. แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร	นักเรียน	สิ้นสุดวงจร
สะท้อนการปฏิบัติวงจรและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้				



7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดำเนินการปฏิบัติการวิจัยและหลังจากสิ้นสุดการดำเนินการวิจัย โดยนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

7.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่ได้จาก แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำมาหาค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

7.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นำมาวิเคราะห์ สรุปและเขียนเป็นความเรียงบรรยายพฤติกรรมการเรียนรู้ผลการใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้และการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

8.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนกับตัวเลข คือ การหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา หรือดรรชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คำนวณได้ โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์, 2540)

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

เมื่อ IOC แทนดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทนผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

8.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (งามนิตย์ ธาตุทอง, 2545)

8.2.1 ร้อยละ

8.2.2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียน