

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีจุดประสงค์ในการวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้ชุดการสอนที่ใช้กิจกรรมกลุ่มต่างรูปแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวิธีการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนบ้านห้วยหาร สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 90 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก จากนั้นผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่หาประสิทธิภาพแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 90 คน แล้วนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยเพื่อจัดแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม โดยวิธีสลับกันเป็นคู่ขนาน ดังนี้

| กลุ่มที่ 1 | กลุ่มที่ 2 | กลุ่มที่ 3 |
|------------|------------|------------|
| คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 |
| คนที่ 5 | คนที่ 6 | คนที่ 4 |
| คนที่ 9 | คนที่ 7 | คนที่ 8 |
| คนที่ 10 | คนที่ 11 | คนที่ 12 |
| คนที่ 14 | คนที่ 15 | คนที่ 13 |
| - | - | - |
| - | - | - |
| - | - | - |

| กลุ่มที่ 1 | กลุ่มที่ 2 | กลุ่มที่ 3 |
|------------|------------|------------|
| - | - | - |
| - | - | - |
| - | - | - |
| คนที่ 77 | คนที่ 78 | คนที่ 76 |
| คนที่ 81 | คนที่ 79 | คนที่ 80 |
| คนที่ 82 | คนที่ 83 | คนที่ 84 |
| คนที่ 86 | คนที่ 87 | คนที่ 85 |
| คนที่ 90 | คนที่ 88 | คนที่ 89 |

จากนั้นจึงกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมให้กับกลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่ม (Random Assignment) เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีจำนวนนักเรียน 30 คน เพื่อเข้ารับการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกม

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกม
ร่วมมือแข่งขัน

กลุ่มควบคุม เรียนจากวิธีสอนแบบปกติตามแนวการสอนในคู่มือครู
คณิตศาสตร์ของ สสวท.

จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้ง 3 กลุ่ม มาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Variance) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างว่าก่อนการทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองแตกต่างกันหรือไม่

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง (Experimental Design) โดยใช้รูปแบบการวิจัยที่มีการสุ่มผู้เข้ารับการทดลองแล้วมีการทดสอบครั้งหลังและครั้งแรก (Randomize Pretest – Posttest Control Group Design) ซึ่งมีลักษณะดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองสองกลุ่มและกลุ่มควบคุมหนึ่งกลุ่ม
ทดสอบก่อนและหลัง (ดัดแปลงจาก Fraenkel, Jack R. and Wallen,
Norman E., 1993 : 248)

| กลุ่ม | สอบก่อน | ทดลอง | สอบหลัง |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| R ₁ | O ₁ | X ₁ | O ₁ |
| R ₂ | O ₂ | X ₂ | O ₂ |
| R ₃ | O ₃ | X ₃ | O ₃ |

| | | | |
|-------|----------------|-----|---|
| เมื่อ | R | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาแบบสุ่ม |
| | O ₁ | แทน | การทดสอบก่อนการเรียน |
| | X ₁ | แทน | การเรียนจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกม |
| | X ₂ | แทน | การเรียนจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกม ร่วมมือแข่งขัน |
| | X ₃ | แทน | การเรียนแบบปกติโดยครูเป็นผู้สอน |
| | O ₂ | แทน | การทดสอบหลังการเรียน |

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกม
2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมร่วมมือแข่งขัน
3. แผนการสอนตามแนวการสอนในคู่มือครุคณิตศาสตร์ของ สสวท.
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกม เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการสร้างชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 459 - 500) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา ขั้นวางแผนการสอน ขั้นผลิตสื่อการเรียนการสอนและขั้นทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน รายละเอียดในการสร้างมีดังนี้

1.1 ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน จากเอกสารหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้จำแนกเนื้อหาเรื่องเศษส่วนในระดับบทเรียนไว้ดังนี้

1.1.1 เศษส่วนที่มีตัวเศษเป็น 1 ตัวส่วนไม่เกิน 10 ของสิ่งของหนึ่งสิ่ง จำนวน 3 คาบ (60 นาที)

1.1.2 เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่า 1 (แต่น้อยกว่าตัวส่วน) ตัวส่วนไม่เกิน 10 ของสิ่งของหนึ่งสิ่ง จำนวน 3 คาบ (60 นาที)

1.1.3 เศษส่วนที่มีตัวเศษเป็น 1 ตัวส่วนไม่เกิน 10 ของสิ่งของหนึ่งกลุ่ม จำนวน 3 คาบ (60 นาที)

1.1.4 เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่า 1 (แต่น้อยกว่าตัวส่วน) ตัวส่วนไม่เกิน 10 ของสิ่งของหนึ่งกลุ่ม จำนวน 3 คาบ (60 นาที)

1.2 ขั้นวางแผนการสอน ผู้วิจัยศึกษาวิธีการสร้างแผนการสอนระดับบทเรียน จำนวน 4 แผน เท่ากับจำนวนเนื้อหาในข้อ 1.1 โดยแต่ละแผนการสอนระดับบทเรียนประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

1.2.1 ความคิดรวบยอด

1.2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.2.3 เนื้อหา

1.2.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

1.2.5 สื่อการเรียนการสอน

1.2.6 การวัดผลและประเมินผล

1.3 ชั้นผลิตสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง เศษส่วนและเอกสารเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนเพื่อผลิตชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม แบบใช้เกมให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้ในแผนการสอนซึ่ง ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 4 ชุดการสอน ย่อย แต่ละชุดการสอนย่อยมีแนวทางในการสร้างตามส่วนประกอบดังนี้

1.3.1 คู่มือครู เป็นเอกสารสำหรับครูประกอบการใช้ชุดการสอน มีส่วนต่างๆดังนี้

1.3.1.1 คำชี้แจงสำหรับครู

1.3.1.2 ส่วนประกอบของชุดการสอน

1.3.1.3 แผนการสอน

1.3.1.4 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมของชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มทั้ง 4 ชุดการสอนย่อย จำนวน 4 ชุด เป็น ข้อสอบแบบปรนัยแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผลและครุคณิตศาสตร์ ดีเด่น จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยใช้สูตร โรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rowinelli and Hambleton, 1977 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539 : 249) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .50 ไปหาค่าความยากง่ายและค่า อำนาจจำแนกกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านพุดหง โรงเรียน บ้านควนรูย สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน แล้วคัดข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวนชุดละ 10 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบกับนักเรียนโรงเรียน วัดสามัคยาราม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

1.3.2 คู่มือนักเรียน ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1.3.2.1 บทบาทของนักเรียน

1.3.2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.3.2.3 เนื้อหาที่เรียน

1.3.3 สื่อการเรียนรู้ในชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.3.3.1 บัตรคำสั่ง

1.3.3.2 บัตรกิจกรรม

1.3.3.3 บัตรคำตอบ

1.3.3.4 บัตรเฉลยกิจกรรม

1.3.3.5 บัตรสรุปเนื้อหา

1.3.3.6 เกม

ในชุดการสอนย่อยแต่ละชุดประกอบด้วยเกม 1 เกม ดังนี้

ก. ชุดการสอนย่อยที่ 1 เกมเดินทางกลับบ้าน

ข. ชุดการสอนย่อยที่ 2 เกมต่อภาพ

ค. ชุดการสอนย่อยที่ 3 เกมสัตว์ล่องหน

ง. ชุดการสอนย่อยที่ 4 เกมภาพปริศนา

เกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ และเนื้อหาเรื่องเศษส่วนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง

พ.ศ.2533) จำนวน 4 เกม โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

ก. ศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเรื่องเศษส่วน

ข. ศึกษาวิธีการสร้างเกมสำหรับการเรียนการสอน

ค. สร้างรูปแบบและอุปกรณ์ต้นแบบของเกม

ง. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

จ. ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนข้อ 1.4.2

1.4 ขั้นตอนประสิทธิภาพของชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1.4.1 นำชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มชุดต้นแบบเสนอผู้เชี่ยวชาญทางการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอน จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา ภาษา สื่อการเรียน เวลาและองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อนำ ไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้จริง

1.4.2 นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองสอน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงแก้ไขและหา ประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบแบบเดี่ยว 1 : 1

เป็นการทดสอบกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง ผู้วิจัย เลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดด้าเขาแดง ที่มีระดับผลการเรียนทั้ง 3 ระดับ มาระดับละ 1 คน ด้วยการขอความร่วมมือจากครูประจำชั้นในการเลือกนักเรียนซึ่งดูจาก ผลการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความชัดเจนของคำอธิบายและคำสั่งขั้นตอน ในการเรียน ความยากง่ายของเนื้อหาและความเหมาะสมของเวลาต่อกิจกรรมในแต่ละชุด การสอน โดยที่ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงจุดประสงค์ของการทดลองว่าไม่ใช่การ ทดสอบแต่เป็นการทดลองใช้บทเรียนและผลการทดสอบทั้งก่อนและหลังการเรียน ไม่มีผล ต่อผลการเรียนของนักเรียนแต่ประการใด ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ผู้วิจัยคอยดูแล และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิดแล้วบันทึกพฤติกรรมและปัญหาต่าง ๆ ไว้ เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มครบ ทุกชุดแล้วผู้วิจัยนำ ข้อมูลของนักเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพและนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 2 แบบทดสอบแบบกลุ่ม 1 : 10

เป็นการทดลองกับนักเรียนจำนวน 10 คน ที่มีระดับผลการเรียนทั้งอ่อน ปานกลางและเก่ง ผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านพุดหงี ตั้งกักสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อตรวจสอบ ความเหมาะสมของเนื้อหา เวลา กิจกรรม การวัดผลและประเมินผล ผู้วิจัยอธิบายให้ นักเรียนเข้าใจถึงจุดประสงค์ของการทดลองว่าไม่ใช่การทดสอบ แต่เป็นการ

ทดลองใช้บทเรียนและผลการทดสอบทั้งก่อนและหลังการเรียน ไม่มีผลต่อผลการเรียนของนักเรียนแต่ประการใด ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมหากนักเรียนพบข้อบกพร่องให้ทำเครื่องหมายไว้เพื่ออภิปรายกับผู้วิจัยในภายหลังและผู้วิจัยจะบันทึกเวลาที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมทุกอย่างไว้ด้วยเพื่อจะได้ทราบเวลาที่เหมาะสมสำหรับนำชุดการสอนไปใช้จริงต่อไป หลังจากให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการสอนครบทุกชุดแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลของนักเรียนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและนำข้อบกพร่องของชุดการสอนไปปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 3 การทดลองภาคสนาม 1 : 100

เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น ซึ่งจะมีนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอ่อนปานกลางและเก่งคละกัน ผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสามัคยาราม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ห้องเรียน ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงจุดประสงค์ของชุดการสอนว่าไม่ใช้การทดสอบแต่เป็นการทดลองใช้บทเรียนและผลของการทดสอบก่อนและหลังจะไม่กระทบกับผลการเรียนของนักเรียน เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการสอนครบทุกชุดแล้วผู้วิจัยนำข้อมูลของนักเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80.08/80.67

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมร่วมมือแข่งขัน เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการสร้างชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 459 - 500) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา ขั้นวางแผนการสอน ขั้นผลิตสื่อการเรียนการสอนและขั้นทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน รายละเอียดในการสร้างมีดังนี้

2.1 ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน จากเอกสารหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหนังสือคู่มือครุคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้จำแนกเนื้อหาเรื่องเศษส่วนในระดับบทเรียนเช่นเดียวกับข้อ 1.1

2.2 ขั้นวางแผนการสอน ผู้วิจัยศึกษาวิธีการสร้างแผนการสอนระดับบทเรียน จำนวน 4 แผน เท่ากับจำนวนเนื้อหาในข้อ 2.1 โดยแต่ละแผนการสอนระดับบทเรียนประกอบด้วยส่วนสำคัญเช่นเดียวกับข้อ 1.2

2.3 ชั้นผลิตสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยศึกษาเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง เศษส่วนและเอกสารเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนเพื่อผลิตชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม แบบใช้เกมร่วมมือแข่งขันให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้ใน แผนการสอน ซึ่งชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมร่วมมือแข่งขันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 4 ชุดการสอนย่อยแต่ละชุดการสอนย่อยมีแนวทางในการสร้างตามส่วนประกอบดังนี้

2.3.1 คู่มือครู เป็นเอกสารสำหรับครูประกอบการใช้ชุดการสอนมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.3.1.1 คำชี้แจงสำหรับครู

2.3.1.2 ส่วนประกอบของชุดการสอน

2.3.1.3 แผนการสอน

2.3.1.4 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มทั้ง 4 ชุดการสอนย่อย จำนวน 4 ชุด เช่นเดียวกับข้อ 1.1.3.4

2.3.2 คู่มือนักเรียน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.3.2.1 บทบาทของนักเรียน

2.3.2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.2.3 เนื้อหาที่เรียน

2.3.3 สื่อการเรียนในชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.3.3.1 บัตรคำสั่ง

2.3.3.2 บัตรกิจกรรม

2.3.3.3 บัตรคำตอบ

2.3.3.4 บัตรเฉลยกิจกรรม

2.3.3.5 บัตรสรุปเนื้อหา

2.3.3.6 เกมร่วมมือแข่งขัน

ในชุดการสอนย่อยแต่ละชุดประกอบด้วยเกมร่วมมือแข่งขัน 1 ชุด ดังนี้

ก. ชุดการสอนย่อยที่ 1 เกมร่วมมือแข่งขัน ชุดที่ 1

ข. ชุดการสอนย่อยที่ 2 เกมร่วมมือแข่งขัน ชุดที่ 2

ค. ชุดการสอนย่อยที่ 3 เกมร่วมมือแข่งขัน ชุดที่ 3

ง. ชุดการสอนย่อยที่ 4 เกมร่วมมือแข่งขัน ชุดที่ 4

เกมร่วมมือแข่งขัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาเรื่อง
 เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับ
 ปรับปรุง พ.ศ.2533) จำนวน 4 ชุด โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

ก. ศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเรื่องเศษส่วน

ข. ศึกษาวิธีเรียนแบบร่วมมือ เทคนิควิธีร่วมมือแข่งขัน

ค. สร้างรูปแบบและอุปกรณ์ต้นแบบของเกมร่วมมือแข่งขัน

ง. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและข้อเสนอแนะต่าง ๆ

แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

จ. ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหา
 ข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนข้อ 1.4.2

2.4 ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน เช่น
 เดียวกับข้อ 1.4 ได้ประสิทธิภาพ 81.50/82.11

3.4 นำแผนการสอนที่ตรวจสอบแก้ไขและปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อหาข้อบกพร่องและนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

3.5 นำแผนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดเตรียมทำแผนสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองเพื่อการวิจัยต่อไป

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบ (ชวาล แพรัตกุล, 2520 : 1- 405) และหนังสือเทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2537 : 1-136)

4.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์จากหนังสือ คู่มือประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหนังสือคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

4.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เรื่อง เศษส่วน จากคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ออกมาในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.4 เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่วิเคราะห์ได้ในข้อ 4.3

4.5 สร้างข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผลและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่นจำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดในตารางวิเคราะห์ เนื้อหาการวัดของล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539 : 248) โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่

-1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

4.7 ตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้วยการนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในข้อ 4.6 มาแทนในสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.8 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ .50 ไปหาคุณภาพโดยการนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนชุมชนบ้านพุดหงี โรงเรียนบ้านควนรูย สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอ ร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน

4.9 นำผลการทดสอบจากข้อ 4.8 มาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 แล้ววิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ ข้อสอบแต่ละข้อซึ่งใช้เทคนิค 50 เปอร์เซนต์ โดยการแบ่งกลุ่มเก่งกลุ่มอ่อน (อ้างใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 130)

4.10 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .45 ถึง .79 และมีอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .21 ขึ้นไป (อ้างใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 129 - 130) โดยคำนึงถึงความครอบคลุม พฤติกรรมที่ต้องการวัด

4.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกและหาคุณภาพรายข้อแล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสามัคยาราม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน ที่หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (อ้างใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 123) ได้ .87

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เสร็จทั้ง 2 ชุดแล้ว ผู้วิจัยนำชุดการสอนทั้ง 2 ชุด ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนบ้านห้วยหาร ระหว่างก่อนทำการทดลองและหลังทำการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว ให้นักเรียนนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ซึ่งผ่านการทดลองเพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแล้ว นำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 เมื่อนักเรียนตอบถูก ให้คะแนน 0 เมื่อนักเรียนตอบผิดหรือไม่ตอบ หลังจากนั้นนำผลการสอบมาหาค่าสถิติต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการทดลองและขั้นทดลอง ทั้ง 2 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย

1.1.1 ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกม จำนวน 4 ชุดการสอนย่อย

1.1.2 ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมร่วมมือแข่งขัน จำนวน 4 ชุด

การสอนย่อย

1.1.3 แผนการสอนตามแนวการสอนในคู่มือครูคณิตศาสตร์ จำนวน 4 แผน

1.1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน

จำนวน 1 ฉบับ

1.2 ขอนหนังสือจากภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อขออนุมัติจากสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราชในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

1.3 นำหนังสืออนุญาตให้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจากสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราชไปยังสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอรัตนบุรีเพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูล

1.4 นำหนังสืออนุญาตให้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจากสำนักงานการประถมศึกษา
อำเภอรัตนพิบูลย์ไปยังโรงเรียนที่ทำการทดลอง

1.5 เตรียมนักเรียนเข้ารับการทดลอง โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random
Sampling) ด้วยการจับฉลาก จำนวน 90 คน แล้วสุ่มแบ่งกลุ่มเข้ารับการทดลอง 2 กลุ่ม
กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวนนักเรียนกลุ่มละ 30 คน

1.6 เตรียมสถานที่ในการทดลอง พร้อมทั้งอุปกรณ์ในการทดลอง

2. ชั้นทดลอง

การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยนำแผนการสอนตามแนวการสอนในคู่มือครู
คณิตศาสตร์และชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มที่ปรับปรุงแก้ไขและหาประสิทธิภาพแล้ว
ทั้งสองชุด คือ ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมและชุดการสอนสำหรับ
กิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมร่วมมือแข่งขัน ไปดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ของโรงเรียนบ้านห้วยหาร สังกัดสำนักงานการ
ประถมศึกษาอำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง
สามกลุ่ม ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 4 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที วันละ 1 ครั้ง
ติดต่อกันเป็นเวลา 4 วัน และใช้เวลาทดสอบจำนวน 2 ครั้ง คือ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนก่อนทำการทดลองและทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง รวม
เวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 6 วัน ซึ่งดำเนินการดังนี้

ตาราง 2 เวลาที่ใช้ในการทดลอง

| ระยะเวลาในการทดลอง รายการ | 8.30-9.30 น. | 9.30-10.30 น. | 10.30-11.30 น. |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. ทดสอบก่อนเรียน | กลุ่มทดลองที่1 | กลุ่มทดลองที่2 | กลุ่มควบคุม |
| 2. เรียนครั้งที่ 1 | กลุ่มทดลองที่2 | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลองที่1 |
| 3. เรียนครั้งที่ 2 | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลองที่1 | กลุ่มทดลองที่2 |
| 4. เรียนครั้งที่ 3 | กลุ่มทดลองที่1 | กลุ่มทดลองที่2 | กลุ่มควบคุม |
| 5. เรียนครั้งที่ 4 | กลุ่มทดลองที่2 | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลองที่1 |
| 6. ทดสอบหลังเรียน | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลองที่1 | กลุ่มทดลองที่2 |

2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกม โดยมี ลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ก่อนเรียนจากชุดการสอน

2.1.2 ให้นักเรียนเรียนจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมวันละ 1 ชุด การสอนย่อย ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้ เกมในแต่ละชุดการสอนย่อย

2.1.3 เมื่อนักเรียนเรียนจากชุดการสอนในข้อ 2.1.2 ครบทั้ง 4 ชุดแล้ว ผู้วิจัยให้ นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน หลังเรียน จากชุดการสอน ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับข้อ 2.1.1

2.1.4 ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของกลุ่มทดลองที่ 1 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมร่วมมือ แข่งขัน โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ก่อนเรียนจากชุดการสอนเช่นเดียวกับข้อ 2.1.1

2.2.2 ให้นักเรียนเรียนจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมร่วมมือ แข่งขัน วันละ 1 ชุด การสอนย่อย ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการสอนสำหรับ กิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมร่วมมือแข่งขัน ในแต่ละชุดการสอนย่อย

2.2.3 เมื่อนักเรียนเรียนจากชุดการสอนในข้อ 2.2.2 ครบทั้ง 4 ชุดแล้ว ผู้วิจัยให้ นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน หลังเรียน จากชุดการสอน ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับข้อ 2.2.1

2.2.4 ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของกลุ่มทดลองที่ 2 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

การดำเนินการทดลองตั้งแต่ข้อ 2.1 – 2.2 ผู้วิจัยให้คำแนะนำเฉพาะการใช้ ชุดการสอนในครั้งแรกเท่านั้น การดำเนินการในครั้งต่อไปนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ทุกขั้นตอน ผู้วิจัยจะให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาเท่านั้น

2.3 กลุ่มควบคุม เรียนแบบปกติโดยครูเป็นผู้สอนตามรูปแบบการสอนในคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)

2.3.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ก่อนเรียน

2.3.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นจากแนวการสอนในคู่มือครูคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวันละ 1 แผนการสอน

2.3.3 เมื่อผู้วิจัยสอนตามแผนการสอนในข้อ 2.3.2 ครบทั้ง 4 แผนการสอนแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน หลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับข้อ 2.3.1

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนคุณภาพของเครื่องมือประกอบด้วย

1.1 หาประสิทธิภาพของชุดการสอนทั้ง 2 ชุด เพื่อเป็นหลักประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 โดยใช้สูตรในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2533 : 495) ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

| | | | |
|-------|----------|-----|---|
| เมื่อ | E_1 | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการ |
| | $\sum X$ | แทน | คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน |
| | A | แทน | คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองานทุกชิ้นรวมกัน |
| | N | แทน | จำนวนผู้เรียน |

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

| | | | |
|-------|----------|-----|--------------------------------|
| เมื่อ | E_2 | แทน | ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ |
| | $\sum F$ | แทน | คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์หลังเรียน |
| | B | แทน | คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน |
| | N | แทน | จำนวนผู้เรียน |

1.2 หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ใช้สูตรของ โรวินเนลลี และ แฮมเบลตัน (Rowinelli and Hambleton, 1977 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539 : 249)

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

| | | | |
|-------|-----|-----|---|
| เมื่อ | IOC | แทน | ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม |
| | R | แทน | ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละข้อ |
| | N | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |

1.2.2 หาค่าความยาก (Difficulty) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีคำนวณ จากสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 129)

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

| | | | |
|-------|---|-----|--------------------------|
| เมื่อ | p | แทน | ความยากของคำถามแต่ละข้อ |
| | R | แทน | จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ |
| | N | แทน | จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด |

1.2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีคำนวณ จากสูตรต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 130)

$$r = \frac{R_u - R_o}{\frac{N}{2}}$$

| | | | |
|-------|-------|-----|---------------------------------------|
| เมื่อ | r | แทน | ค่าอำนาจจำแนกในรายข้อ |
| | R_u | แทน | จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง |
| | R_o | แทน | จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน |
| | N | แทน | จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด |

1.2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ดังนี้ (อ้างในพวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 123)

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

| | | | |
|-------|---------|-----|-----------------------------------|
| เมื่อ | r_u | แทน | ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ |
| | n | แทน | จำนวนข้อ |
| | p | แทน | สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ |
| | q | แทน | สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1-p |
| | S_t^2 | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ |

2. ชั้นวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Variance) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างว่าก่อนการทดลองนักเรียนทั้งสามกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่และหลังการทดลองนักเรียนทั้งสามกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่

ด้วยการทดสอบค่า เอฟ (F-test) ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way Analysis of Variance หรือ ANOVA) (การดา พูนลาภทวี, 2539 : 230)

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

| | | | |
|-------|--------|-----|--|
| เมื่อ | F | แทน | การแจกแจงแบบ F |
| | MS_b | แทน | ค่าความแปรปรวน (Mean Squar) ระหว่างกลุ่ม |
| | MS_w | แทน | ค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม |

เมื่อต้องการทราบว่าค่าเฉลี่ยคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ใช้สูตรเปรียบเทียบความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของทูเก้ (Tukey) (กานดา พูนลาภทวีผล, 2539 : 263)

$$HSD = q_{\alpha(k, N-k)} \sqrt{\frac{MS_w}{r}}$$

| | | | |
|-------|--------|-----|---|
| เมื่อ | HSD | แทน | ค่า q จากตารางสถิติเวเดนไทซ์เรนจ์ (Studentized Range) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ α ชั้นความเป็นอิสระ k และ N-k |
| | MS_w | แทน | ค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม |
| | N | แทน | จำนวนตัวอย่างทั้งหมด |
| | n | แทน | ขนาดของตัวอย่างในกลุ่มทดลอง |
| | k | แทน | จำนวนกลุ่มทดลอง |

2.2 เพื่อทดสอบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกม หลังเรียนจากชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มแบบใช้เกมร่วมมือ แข่งขันและหลังเรียนจากวิธีสอนแบบปกติสูงกว่าก่อนการเรียนหรือไม่ โดยใช้สูตรแบบกลุ่มไม่อิสระต่อกัน (t-Dependent) ดังนี้ (Ferguson, 1981 : 180)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{[N\sum D^2 - (\sum D)^2]/(N-1)}}$$

| | | | |
|-------|---|-----|--|
| เมื่อ | t | แทน | ค่าการแจกแจงแบบที |
| | D | แทน | ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน แต่ละคู่ |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียน(เป็นจำนวนคู่) |