

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้า
2. การสุ่มตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าความรู้จากส่วนที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู และเอกสารประกอบการสอน เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค101) เรื่อง เศษส่วน หัวข้อเรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบ เศษส่วน การบวกและการลบเศษส่วน การคูณและการหารเศษส่วน โจทย์เศษส่วนระคน และโจทย์ ปัญหาเศษส่วน ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อรวบรวมข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน และเป็นแนวทางในการ สร้างแผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์

2. ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน คณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

3. ศึกษาหลักสูตรแบบเรียน คู่มือครูและเอกสารประกอบการสอนในเรื่องที่เป็นความรู้พื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่จัดเป็นข้อบกพร่องคือ เรื่องการบวกจำนวนเต็ม การลบจำนวนเต็ม การคูณจำนวนเต็ม การหารจำนวนเต็ม ตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) ลำดับขั้นการคิดคำนวณ และการ แปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะ และการ สร้างแผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์

4. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และวิธีสร้างแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

การสุ่มตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาแล้ว และมีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยได้คะแนนจากการทำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 1 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ

ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างประชากรแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) มาเป็นตัวอย่างประชากรซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างประชากรเพื่อจัดเข้ากลุ่มทดลอง ดังนี้

1. นำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 7 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 261 คน จากนั้นนำผลของการสอบมาพิจารณาว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน หรือไม่ โดยมีขั้นตอนในการพิจารณาดังนี้

1.1 พิจารณาคำตอบของนักเรียนจากการทำแบบสอบแต่ละข้อโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ คือ

ถ้านักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน

ถ้านักเรียนตอบผิด ตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

1.2 พิจารณาโดยรวมว่า นักเรียนแต่ละคนมีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน หรือไม่ ถ้านักเรียนทำแบบสอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ ถือว่า นักเรียนคนนั้นมีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ผู้วิจัยคัดเลือกเป็นตัวอย่างประชากรเพื่อนำไปศึกษาความรู้พื้นฐานที่บกพร่องในแต่ละเรื่องของตัวอย่างประชากรแต่ละคน ซึ่งได้ตัวอย่างประชากรจำนวน 42 คน

2. นำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยแยกตามความรู้พื้นฐานที่บกพร่องแต่ละเรื่อง ซึ่งมีทั้งหมด 7 เรื่องไปสอบนักเรียนที่เป็น

ตัวอย่างประชากร จำนวน 42 คน จากนั้นนำผลของการสอบมาพิจารณาว่านักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรแต่ละคนบกพร่องความรู้พื้นฐานเรื่องใด โดยมีขั้นตอนในการพิจารณาดังนี้

2.1 พิจารณาคำตอบของนักเรียนจากการทำแบบสอบแต่ละข้อโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ คือ

ถ้านักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน

ถ้านักเรียนตอบผิด ตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

2.2 พิจารณานักเรียนแต่ละคนที่เป็นตัวอย่างประชากรว่า นักเรียนคนใดไม่ผ่านข้อบกพร่องใด โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ คือ ถ้านักเรียนทำแบบสอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมดของข้อสอบซึ่งวัดข้อบกพร่องนั้นถือว่านักเรียนมีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้นซึ่งพบว่าตัวอย่างประชากรทั้ง 42 คน มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานต่าง ๆ กัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

เรื่องที่เป็นความรู้พื้นฐานของเรื่องเศษส่วน	จำนวนนักเรียนที่บกพร่อง (คน)
1. เรื่องการบวกจำนวนเต็ม	7
2. เรื่องการลบจำนวนเต็ม	8
3. เรื่องการคูณจำนวนเต็ม	15
4. เรื่องการหารจำนวนเต็ม	20
5. เรื่องตัวคูณร่วมน้อย(ค.ร.น.)	31
6. เรื่องลำดับขั้นการคิดคำนวณ	29
7. เรื่องการแปลงประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์	25

2.3 นำนักเรียนแต่ละคนที่เป็นตัวอย่างประชากร ที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน มาทดสอบสอนโดยใช้แผนการสอนรายคาบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานเรื่อง เศษส่วน โดยการใช้แบบฝึกทักษะ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ชุดคือ

1. แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ซึ่งใช้เป็นแบบสอบในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู และเอกสารประกอบการสอนเพื่อรวบรวมเนื้อหา และข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน หัวข้อเรื่อง เศษส่วน และการเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกและการลบเศษส่วน การคูณและการหารเศษส่วน โจทย์เศษส่วน ระคน และโจทย์ปัญหาเศษส่วน

1.2 ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขในการสร้างแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

1.3 สร้างแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 เป็นแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน หัวข้อเรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกและการลบเศษส่วน การคูณและการหารเศษส่วน โจทย์เศษส่วนระคน และโจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยพิจารณาภาพรวม ซึ่งเป็นแบบสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างไว้ทั้งหมด 50 ข้อ ดังนี้

- | | |
|---|--------|
| 1. หัวข้อเรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน | 12 ข้อ |
| 2. หัวข้อเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน | 12 ข้อ |
| 3. หัวข้อเรื่อง การคูณและการหารเศษส่วน | 12 ข้อ |
| 4. หัวข้อเรื่อง โจทย์เศษส่วนระคน | 8 ข้อ |
| 5. หัวข้อเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน | 6 ข้อ |

ชุดที่ 2 เป็นแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยพิจารณาแยกตามความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง ซึ่งเป็นแบบสอบปรนัยแบบตอบสั้น ซึ่งผู้วิจัยสร้างไว้ทั้งหมด 40 ข้อ ดังนี้

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 1. เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม | 5 ข้อ |
| 2. เรื่อง การลบจำนวนเต็ม | 5 ข้อ |
| 3. เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม | 5 ข้อ |
| 4. เรื่อง การหารจำนวนเต็ม | 5 ข้อ |
| 5. เรื่อง ตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) | 5 ข้อ |

6. เรื่อง ลำดับขั้นการคิดคำนวณ 10 ข้อ

7. เรื่อง การแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ 5 ข้อ

1.4 นำแบบสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ชุด ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า แบบสอบที่สร้างขึ้นมีส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ คือ

แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 1 ซึ่งพิจารณาภาพรวมพบว่า มีข้อสอบบางข้อควรปรับปรุงแก้ไขการใช้สำนวนภาษาเขียนใหม่ ให้มีความชัดเจนกระชับมากขึ้น และถ้าเป็นข้อสอบที่เป็นการใช้คำถามประเภทเดียวกันให้ปรับการใช้ภาษาให้มีรูปแบบเดียวกันทั้งฉบับ จำนวนที่แทนเศษส่วนทั้งตัวเศษและตัวส่วนแต่ละข้อไม่ควรใช้ตัวเลขซ้ำควรพยายามปรับให้หลากหลาย ไม่ควรใช้คำย่อในส่วนที่เป็นหน่วยของน้ำหนัก ความยาว และพื้นที่ ในส่วนของตัวเลือกนั้นตัวลงในบางข้อไม่เหมาะสม และไม่ครอบคลุมความบกพร่องที่ต้องการวัด สำหรับในส่วนอื่น ๆ เช่น การกำหนดคำชี้แจง ความชัดเจนของเส้นจำนวนและรูปภาพประกอบคำถาม และรูปแบบของแบบสอบ อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ให้ความเห็นว่าเหมาะสมดีแล้ว

แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 2 ซึ่งพิจารณาแยกตามความรู้พื้นฐานที่บกพร่องพบว่า มีข้อสอบบางข้อควรปรับปรุงแก้ไขด้านจำนวนตัวเลขที่ใช้ไม่ควรใช้ซ้ำกัน ควรให้ความหลากหลาย แต่ไม่ควรใช้จำนวนที่มีหลายหลักมากเกินไป ในเรื่องการหารจำนวนเต็มควรเพิ่มข้อสอบการหารจำนวนเต็มกรณีหารไม่ลงตัวด้วย และข้อสอบบางข้อควรปรับปรุงแก้ไขการใช้สำนวนภาษาเขียนใหม่ให้มีความชัดเจนกระชับมากขึ้น สำหรับในส่วนอื่น ๆ เช่น การกำหนดคำชี้แจง คำสั่งของแต่ละส่วนและรูปแบบของแบบสอบ อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ให้ความเห็นว่าเหมาะสมดีแล้ว

เมื่อนำแบบสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จึงได้แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานเรื่อง เศษส่วน ที่มีความตรงตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 101) เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 1 จำนวน 50 ข้อและชุดที่ 2 จำนวน 40 ข้อ

1.5 นำแบบสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทั้ง 2 ชุด ไปทดลองใช้เพื่อนำผลการสอบมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบโดยใช้เกณฑ์ของบลูม(Bloom, 1971) ดังนี้ คือ

ค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป

ค่าความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

ค่าอำนาจจำแนกมีค่าเป็นบวก

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทั้ง 2 ชุด ที่สร้างไว้ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 50 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 1 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.97 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.46 - 0.96 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.04 - 0.46 จากข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ 41 ข้อ

แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 2 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.81 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.68 - 0.96 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.04 - 0.32 จากข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ทั้งหมด 40 ข้อ

ผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงข้อสอบที่ยังไม่อยู่ในเกณฑ์ซึ่งพบในการทดลองใช้ครั้งที่ 1 จากนั้นนำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 1 ที่ปรับปรุงแก้ไขหลังการทดลองใช้ครั้งที่ 1 แล้ว ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มที่นำแบบสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 1 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.96 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.68 - 0.96 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.04 - 0.32 จากข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ทั้งหมด 50 ข้อ

จากนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบสอบชุดที่ 1 ที่มีจำนวน 50 ข้อ หลังจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 และแบบสอบชุดที่ 2 ที่มีจำนวน 40 ข้อ หลังจากทดลองใช้ครั้งที่ 1 ซึ่งมีคุณสมบัติครบเกณฑ์ การวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบที่กำหนดแล้วมาเป็นแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

2. แผนการสอนรายคาบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยการใช้แบบฝึกทักษะ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนและรายละเอียดของเนื้อหาวิชา โดยศึกษาจากหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู และเอกสารประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2.3 แบ่งเนื้อหาวิชาทั้งหมดให้เหมาะสมกับเวลาในการดำเนินการสอน ซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 16 คาบ (คาบละ 50 นาที)

2.4 เขียนแผนการสอนรายคาบทั้งหมด 16 คาบ ให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน โดยแผนการสอนแต่ละคาบจะบรรยายละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม การเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล โดยแผนการสอนรายคาบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แผนการสอนรายคาบ คาบที่ 1 ถึงคาบที่ 7

แผนการสอนแต่ละคาบใช้สำหรับนักเรียนที่บกพร่อง ในเรื่องที่เป็นความรู้พื้นฐานของเรื่อง เศษส่วนเฉพาะเรื่องนั้น แผนการสอนทั้ง 7 คาบจึงเป็นแผนการสอนรายคาบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยเน้นการฝึกทักษะในเรื่องที่เป็นความรู้พื้นฐานที่บกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยใช้ข้อบกพร่องเป็นเกณฑ์ในการเขียนแผนการสอนแต่ละคาบโดยมีรายละเอียดของเรื่อง ดังนี้

- คาบที่ 1 เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม
- คาบที่ 2 เรื่อง การลบจำนวนเต็ม
- คาบที่ 3 เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม
- คาบที่ 4 เรื่อง การหารจำนวนเต็ม
- คาบที่ 5 เรื่อง ตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)
- คาบที่ 6 เรื่อง ลำดับขั้นการคิดคำนวณ
- คาบที่ 7 เรื่อง การแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

โดยแต่ละคาบ ในส่วนเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วยตัวอย่างที่เน้นวิธีทำอย่างละเอียดและเน้นการใช้แบบฝึกทักษะที่เสริมความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง

ตอนที่ 2 แผนการสอนรายคาบ คาบที่ 8 ถึงคาบที่ 16

แผนการสอนแต่ละคาบ ใช้สำหรับนักเรียนที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทั้งหมด แผนการสอนทั้ง 9 คาบ จึงเป็นแผนการสอนรายคาบ เรื่อง เศษส่วน ซึ่งสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน โดยเน้นการนำความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่องแต่ละเรื่องมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 101) โดยมีรายละเอียดของเรื่อง ดังนี้

- คาบที่ 8 เรื่อง ความหมายของเศษส่วน
- คาบที่ 9 เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน
- คาบที่ 10 เรื่อง การบวกเศษส่วน

- คาบที่ 11 เรื่อง การลบเศษส่วน
- คาบที่ 12 เรื่อง การคูณเศษส่วน
- คาบที่ 13 เรื่อง การหารเศษส่วน
- คาบที่ 14 เรื่อง โจทย์เศษส่วนระคน
- คาบที่ 15 เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน
- คาบที่ 16 เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

โดยแต่ละคาบในส่วนเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วยตัวอย่างที่เน้นถึงการนำความรู้พื้นฐานที่พบว่าเป็นข้อบกพร่องมาใช้ในเรื่องเศษส่วนโดยมีการแสดงวิธีทำอย่างละเอียด เป็นการเน้นให้ฝึกทักษะในส่วนที่เป็นข้อบกพร่องดังกล่าวอย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนนำเอาความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่องแต่ละเรื่องมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับเนื้อหาเรื่องเศษส่วนได้

2.5 นำแผนการสอนรายคาบทั้งหมด 16 คาบ ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิอีก 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้สอนต่อไป (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ผลจากการตรวจพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าแผนการสอนรายคาบทั้งหมด 16 คาบ ส่วนใหญ่มีความถูกต้องเหมาะสมดีแล้ว มีเพียงบางส่วนที่มีข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มเนื้อหาและปรับเนื้อหาให้เหมาะสมทั้งในด้านการสรุปความหมายและขั้นตอนวิธีการต่าง ๆ ตัวอย่างที่ใช้ในแต่ละคาบควรปรับให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับในส่วนของแบบฝึกทักษะนั้นให้ปรับโดยพิจารณาความยากง่ายของโจทย์และจำนวนข้อให้สัมพันธ์กับเวลาที่ใช้อย่างเหมาะสม ส่วนรูปแบบของเอกสารแบบฝึกทักษะนั้นเหมาะสมดีแล้ว ในส่วนของโจทย์พิเศษท้ายคาบและโจทย์แบบฝึกหัดเพิ่มเติมให้ปรับโดยพิจารณาความยากง่ายของโจทย์ การใช้ภาษาควรให้กระชับรัดกุมเหมาะสม และพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละคาบ

ผู้วิจัยจึงนำแผนการสอนทั้งหมดไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิก่อนที่จะนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

3. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค101) เรื่อง เศษส่วน หักข้อเรื่อง เศษส่วน และการเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกและการลบเศษส่วน การคูณและการหารเศษส่วน โจทย์เศษส่วนระคน และโจทย์ปัญหาเศษส่วน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากคู่มือประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ศึกษาจุดประสงค์การ

เรียนรู้ของบทเรียน ศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการเรียนต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาเทคนิคการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 สร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค101) เรื่อง เศษส่วน หัวข้อเรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกและการลบเศษส่วน การคูณและการหารเศษส่วน โจทย์เศษส่วนระคนและโจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยยึดหลักการสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และให้ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียน แบบสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างไว้ทั้งหมด 44 ข้อ

3.3 นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและการใช้ภาษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า แบบสอบที่สร้างขึ้นมีส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ คือ ข้อสอบบางข้อดูซับซ้อนและยากจนเกินไปควรปรับปรุงแก้ไขให้มีความซับซ้อนน้อยลง บางข้อง่ายจนเกินไปควรปรับปรุงแก้ไขให้มีความซับซ้อนของโจทย์มากขึ้น บางข้อควรปรับปรุงแก้ไขการใช้สำนวนภาษาเขียนใหม่ให้มีความชัดเจนกระชับรัดกุมมากขึ้น และ ถ้าเป็นข้อสอบที่เป็นการใช้คำถามประเภทเดียวกันให้ปรับการใช้ภาษาให้มีรูปแบบเดียวกัน จำนวนที่แทนเศษส่วนทั้งตัวเศษและตัวส่วนแต่ละข้อไม่ควรใช้ตัวเลขซ้ำ ควรพยายามปรับให้หลากหลาย ไม่ควรใช้คำย่อในส่วนที่เป็นหน่วยของความยาว และพื้นที่ ควรขีดเส้นใต้คำสำคัญ บางคำที่ต้องการเน้นในโจทย์และควรปรับการใช้คำถามในบางข้อให้ชัดเจนขึ้น ในส่วนของตัวเลือกนั้นควรปรับตัวลงในบางข้อให้เหมาะสมมากขึ้น สำหรับในส่วนอื่น ๆ เช่น การกำหนดคำชี้แจงความชัดเจนของเส้นจำนวนที่ใช้ประกอบคำถามและรูปแบบของแบบสอบ อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ให้ความเห็นว่าเหมาะสมดีแล้ว

เมื่อนำแบบสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จึงได้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีความตรงตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 101) เรื่อง เศษส่วน จำนวน 44 ข้อ

3.4 นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ เพื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ คือ

ค่าความเที่ยง มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

ค่าความยากง่าย มีค่าระหว่าง 0.20 - 0.80

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่สร้างไว้ ซึ่งมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 44 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน

สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 50 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า แบบสอบถามมีความเที่ยงเท่ากับ 0.97 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 - 0.86 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.04 - 0.46 จากข้อสอบทั้งหมด 44 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ 39 ข้อ

ผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงข้อสอบที่ยังไม่อยู่ในเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบถามนั้น นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่ปรับปรุงแก้ไขหลังการทดลองใช้ ครั้งที่ 1 แล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มที่นำแบบสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

แบบสอบถามมีความเที่ยงเท่ากับ 0.95 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.29 - 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 - 0.43 จากข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ทั้งหมด 40 ข้อ

จากนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบสอบที่ทดลองใช้ครั้งที่ 2 และมีคุณสมบัติครบตามเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบถามที่กำหนดจำนวน 40 ข้อ แล้วมาเป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองสอนดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเอง โดยในการวิจัยครั้งนี้การทดลองสอนเป็นการสอนซ่อมเสริม เนื่องจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) และมีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนให้นักเรียนทราบ และมีขั้นตอนในการทดลองสอนดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนตามแผนการสอน โดยใช้เวลาสอน สัปดาห์ละ 5 คาบ คาบละ 50 นาที โดยให้แผนการสอนซึ่งสอนโดยการใช้แบบฝึกทักษะที่เสริมความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน รวมจำนวนคาบทั้งสิ้น 16 คาบ การดำเนินการทดลองสอน แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 คาบที่ 1 ถึงคาบที่ 7

ผู้วิจัยสอนโดยให้แผนการสอนรายคาบ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยแต่ละคาบมีจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐาน

ในเรื่อง เศษส่วน ไม่เท่ากัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างจากการใช้แบบสอบถามวิจัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชุดที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- คาบที่ 1 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่องของเรื่อง เศษส่วน คือ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม ซึ่งมีนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 7 คน
- คาบที่ 2 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่องของเรื่อง เศษส่วน คือ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม ซึ่งมีนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 8 คน
- คาบที่ 3 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่องของเรื่อง เศษส่วน คือ เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม ซึ่งมีนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 15 คน
- คาบที่ 4 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่องของเรื่อง เศษส่วน คือ เรื่อง การหารจำนวนเต็ม ซึ่งมีนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 20 คน
- คาบที่ 5 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่องของเรื่อง เศษส่วน คือ เรื่อง ตัวคูณร่วมน้อย(ค.ร.น.) ซึ่งมีนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 31 คน
- คาบที่ 6 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่องของเรื่อง เศษส่วน คือ เรื่อง ลำดับขั้นการคิดคำนวณ ซึ่งมีนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 29 คน
- คาบที่ 7 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่องของเรื่อง เศษส่วน คือ เรื่อง การแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งมีนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 25 คน

ตอนที่ 2 คาบที่ 8 ถึงคาบที่ 16

ผู้วิจัยสอนโดยใช้แผนการสอนรายคาบ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยแต่ละคาบสอนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทั้งหมด 42 คน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอน ดังนี้

- คาบที่ 8 สอนเรื่อง ความหมายของเศษส่วน
- คาบที่ 9 สอนเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน
- คาบที่ 10 สอนเรื่อง การบวกเศษส่วน
- คาบที่ 11 สอนเรื่อง การลบเศษส่วน
- คาบที่ 12 สอนเรื่อง การคูณเศษส่วน
- คาบที่ 13 สอนเรื่อง การหารเศษส่วน
- คาบที่ 14 สอนเรื่อง โจทย์เศษส่วนระคน
- คาบที่ 15 สอนเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน
- คาบที่ 16 สอนเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

2. เมื่อผู้วิจัยสอนจนครบตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ในแผนการสอนแล้ว นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 40 คะแนน มาสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อพิจารณาผลว่า มีจำนวนนักเรียนที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 1 ได้กี่คน โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้ คือ ถ้านักเรียนได้คะแนนจากการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 1 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับหรือ 20 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ถือว่า นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ได้

3. ในกรณีที่มีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ หลังจากการสอบแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 1 แล้วให้นักเรียนดังกล่าวเรียนซ้ำตามแผนการสอนอีกครั้ง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนโดยเน้นแผนการสอบคาบที่ 1 ถึงคาบที่ 7 ให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน โดยการให้แบบฝึกทักษะซ้ำอีกครั้ง ส่วนในคาบที่ 8 ถึงคาบที่ 16 ผู้วิจัยใช้วิธีสอนแบบสรุปเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน จากนั้นนำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน มาสอบนักเรียนกลุ่มดังกล่าวอีกครั้ง เพื่อพิจารณาผลว่า มีจำนวนนักเรียนที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 2 ได้กี่คน โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาเดิม คือ เกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ

4. ในกรณีที่มีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับหลังจากการสอบแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยถือว่านักเรียนดังกล่าว ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ได้ หลังจากผ่านการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะที่เสริมความรู้พื้นฐาน และการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 2 แล้ว

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 1 มาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ในการตรวจ ดังนี้

ถ้านักเรียนตอบถูก ได้ 1 คะแนน

ถ้านักเรียนตอบผิด ตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

จากนั้น พิจารณารวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคนถ้าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมดของข้อสอบทั้งฉบับ นักเรียนคนนั้นจะต้องเรียนซ้ำและทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 2

2. นำกระดาษคำตอบของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 2 มาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ในการตรวจเหมือนเดิม

จากนั้น พิจารณารวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคนถ้าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมดของข้อสอบทั้งฉบับ จะถือว่านักเรียนคนนั้นไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนได้

3. นำผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคนที่ได้ในข้อ 1 มาแจกแจงหาความถี่ของนักเรียนที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 1

4. นำผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคนที่ได้ในข้อ 2 มาแจกแจงหาความถี่ของนักเรียนที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 2

5. หาอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ได้ ต่อ จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทั้งหมด

6. ทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนนักเรียนที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ได้ และ ไม่ได้ ด้วยสถิติทดสอบไคสแควร์

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีสถิติที่ใช้ในการคำนวณหาคุณภาพของแบบสอบและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การหาคุณภาพของแบบสอบ

1) หาค่าความเที่ยงของแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน และแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ซึ่งเป็นสูตรการหาความเที่ยงของแบบสอบอิงกลุ่ม

$$r_{kt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ r_{kt} แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับ

k แทนจำนวนข้อสอบ

p แทนสัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ

q แทนสัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ

S_x^2 แทนความแปรปรวนของแบบสอบทั้งฉบับ

(Ebel, 1965)

และใช้สูตรของ ลิฟวิงสตัน (Livingston) ซึ่งเป็นสูตรการหาค่าความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์

$$r_{co} = \frac{r_{tt} S_x^2 + (\bar{X} - c)^2}{S_x^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

เมื่อ r_{co} แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์

r_{tt} แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบคำนวณตามสูตรแบบอิงกลุ่ม

S_x^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนที่วัดได้

\bar{X} แทนค่ามัธยิมเลขคณิต

c แทนคะแนนเกณฑ์ (Criterion score)

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2533)

2) หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อโดย

ใช้สูตร

$$P = \frac{R_U + R_L}{N_U + N_L}$$

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

เมื่อ P แทนค่าความยากง่าย

r แทนค่าอำนาจจำแนก

R_U แทนจำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทนจำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_U แทนจำนวนคนในกลุ่มสูง

N_L แทนจำนวนคนในกลุ่มต่ำ

(Beggs and Lewis, 1975)

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนนักเรียนที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ได้ และ ไม่ได้ ด้วยสถิติทดสอบไคสแควร์ โดยใช้สูตร

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}, \quad df = k - 1$$

เมื่อ χ^2 แทน ค่าสถิติไคสแควร์

O_i แทน ความถี่ที่รวบรวมได้จริง

E_i แทน ความถี่ที่คาดหวัง

k แทน จำนวนกลุ่ม

(ศิริชัย กาญจนวาสี, 2534)