

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้า
2. ประชากรและตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกตัวอย่างประชากร
5. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
6. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้า

ศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และวิทยานิพนธ์ เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานวิจัย

ประชากรและตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผ่านการเรียนเรื่องการแก้สมการและอสมการของจำนวนจริง วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างประชากร โดยเจาะจงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน ซึ่งผู้วิจัยนำแบบสอบถามวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) จำนวน 365 คน

จากนั้นนำผลของการสอบมาพิจารณาว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการและ
อสมการ เพียงพอหรือไม่ โดยมีขั้นตอนในการพิจารณาดังนี้

1. พิจารณาคำตอบของนักเรียนจากการทำแบบสอบปรนัยแบบเลือก
ตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ในแต่ละข้อโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ คือ

ถ้านักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน

ถ้านักเรียนตอบผิด ตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบได้ 0
คะแนน

2. พิจารณาว่านักเรียนแต่ละคน มีความสามารถในการแก้สมการและ
อสมการ เพียงพอหรือไม่ จากการที่นักเรียนทำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้
สมการและอสมการ ฉบับก่อนการเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ได้
คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ ถือว่า นักเรียนคนนั้นมีความ
สามารถในการแก้สมการและอสมการ ไม่เพียงพอ ปรากฏว่ามีจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่าน
เกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ 281 คน ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างประชากรมา
40 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลอง
และเมื่อคำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิตร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ) ของคะแนนความสามารถใน
การแก้สมการและอสมการ จากตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองทั้ง 40 คน มีค่าเท่ากับ 31.75

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและ
อสมการฉบับหลังการเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ซึ่งผู้วิจัยสร้างเอง
มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู และเอกสารประกอบการสอนเพื่อ
รวบรวมเนื้อหาและความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการ

2. ศึกษางานวิจัย เอกสาร ตำรา เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบวัดความ
สามารถในการแก้สมการและอสมการ

3. สร้างแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ซึ่ง
เป็นแบบสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 33 ข้อ ซึ่งข้อสอบครอบคลุม
เนื้อหาความรู้ในเรื่องต่อไปนี้

1. สมการพหุนามดีกรีมากกว่าสองสัมประสิทธิ์ของพจน์ที่มีดีกรีสูงสุดเท่ากับหนึ่ง
2. สมการพหุนามดีกรีมากกว่าสองสัมประสิทธิ์ของพจน์ที่มีดีกรีสูงสุดมากกว่าหนึ่ง
3. อสมการดีกรีมากกว่าสองสัมประสิทธิ์ของพจน์ที่มีดีกรีสูงสุดเท่ากับหนึ่ง
4. อสมการดีกรีมากกว่าสองสัมประสิทธิ์ของพจน์ที่มีดีกรีสูงสุดมากกว่าหนึ่ง
5. สมการค่าสัมบูรณ์ อยู่ในรูป ค่าสัมบูรณ์ของตัวแปร = ค่าคงที่
6. สมการค่าสัมบูรณ์ อยู่ในรูป ค่าสัมบูรณ์ของตัวแปร = ตัวแปร \pm ค่าคงที่
7. สมการค่าสัมบูรณ์ อยู่ในรูป ค่าสัมบูรณ์ของตัวแปร = ค่าสัมบูรณ์ของตัวแปร
8. อสมการค่าสัมบูรณ์ อยู่ในรูป ข้างหนึ่งเป็นค่าสัมบูรณ์ของตัวแปร อีกข้างหนึ่งเป็นค่าคงที่
9. อสมการค่าสัมบูรณ์ อยู่ในรูป มีค่าสัมบูรณ์ของตัวแปรทั้งสองข้าง
10. อสมการค่าสัมบูรณ์ อยู่ในรูป ข้างหนึ่งเป็นค่าสัมบูรณ์ อีกข้างหนึ่งเป็นตัวแปร \pm ค่าคงที่
11. อสมการที่มีเครื่องหมายอสมการสองช่วง

4. นำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไข และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบถูกต้องและความตรงตามเนื้อหาวิชา (Content Validity) แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า มีข้อสอบบางข้อควรปรับปรุงแก้ไขการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนกระชับมากขึ้น และถ้าเป็นข้อสอบที่เป็นการใช้คำถามประเภทเดียวกันให้ปรับการใช้ภาษาให้มีรูปแบบเดียวกันทั้งฉบับ การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ควรใช้สัญลักษณ์ที่มีใช้ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เท่านั้น และจำนวนข้อสอบเมื่อนำไปใช้จริงควรมีข้อสอบไม่เกิน 20 ข้อ สำหรับในส่วนอื่นๆ เช่น ตัวเลือกแต่ละตัวดีในแง่ของนักเรียนไม่สามารถนำไปแทนในใจหยาบได้

5. นำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อนำผลการสอบมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบโดยใช้เกณฑ์ว่าแบบสอบมีคุณภาพดังนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่าตั้งแต่	0.60 ขึ้นไป
ค่าความยากง่าย	มีค่าระหว่าง	0.20 - 0.80
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่าตั้งแต่	0.20 ขึ้นไป

6. แบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ จำนวน 33 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนโรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัยฯ จำนวน 50 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ มีค่าความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.70 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.04 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.12 - 0.56 จากข้อสอบ 33 ข้อ และมีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์จำนวน 22 ข้อ แต่ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพียง 20 ข้อ เพื่อหาคุณภาพต่อไป

7. ผู้วิจัยได้นำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ จำนวน 20 ข้อ ดังกล่าว ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 50 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แบบสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่าความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.78 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.48 (ดูรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อสอบในภาคผนวก ข) ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับหลังการ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ไปใช้กับตัวอย่างประชากรต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกตัวอย่างประชากร

เครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกตัวอย่างประชากร ได้แก่ แบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ และแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการ ซึ่งผู้วิจัยสร้างเอง มีรายละเอียดดังนี้

1. การสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ฉบับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ซึ่งสร้างเป็นแบบสอบคู่ขนานกับแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ โดยมีขั้นตอนการสร้าง การตรวจความถูกต้องและความตรงตามเนื้อหาวิชา รวมทั้งการปรับปรุงแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิ เช่นเดียว

กับแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ส่วนการทดลองใช้ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 นำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อนำผลการสอบมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบโดยใช้เกณฑ์ว่าแบบสอบมีคุณภาพดังนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่าตั้งแต่	0.60 ขึ้นไป
ค่าความยากง่าย	มีค่าระหว่าง	0.20 - 0.80
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่าตั้งแต่	0.20 ขึ้นไป

1.2 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่สร้างไว้ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (หลักสูตร 2 ปี) โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 50 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ มีค่าความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.83 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.02 - 0.94 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.04 - 0.64 จากข้อสอบ 33 ข้อ ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้จำนวน 20 ข้อ

1.3 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ จำนวน 20 ข้อ ดังกล่าว ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (หลักสูตร 2 ปี) โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับการทดลองใช้ในครั้งที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ข้อสอบทั้ง 20 ข้อ มีคุณสมบัติครบเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบที่กำหนด คือมีค่าความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.70 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.32 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.76 (ดูรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อสอบในภาคผนวก ข) ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรต่อไป

2. แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ซึ่งใช้เป็นแบบสอบในการพิจารณาว่าตัวอย่างประชากรคนใด มีข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการ ในทักษะใด มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู และเอกสารประกอบการสอนเพื่อรวบรวมเนื้อหาและข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการ

2.2 ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขในการสร้างแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

2.3 สร้างแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ โดยพิจารณาแยกตามทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่เป็นข้อบกพร่อง ซึ่งเป็นแบบสอบปรนัย แบบตอบสั้น จำนวน 70 ข้อ แยกเป็น 14 ทักษะ แต่ละทักษะ มีจำนวน 5 ข้อ แสดงได้ตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนข้อของแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการแยกตามทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ	จำนวนข้อ
1. การแก้สมการในรูป $ax^2+bx+c = 0$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงตัว $a \neq 0$ และ $c \neq 0$ โดยการแยกตัวประกอบ	5
2. การแก้สมการในรูป $ax^2+bx+c = 0$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ โดยใช้สูตร $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	5
3. การหาผลหารพหุนาม $P(x)$ ด้วย $x - c$ เมื่อ c เป็นจำนวนเต็มหรือเศษส่วน โดยใช้การหารสังเคราะห์	5

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ	จำนวนข้อ
4. การใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือและทฤษฎีบทตัวประกอบแยกตัวประกอบพหุนามในรูป $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ เมื่อ $a_n = 1$	5
5. การใช้ทฤษฎีบทตัวประกอบจำนวนตรรกยะแยกตัวประกอบพหุนามในรูป $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ เมื่อ $a_n \neq 1$	5
6. การใช้นิยามช่วง	5
7. การหาゆเนี่ยน อินเตอร์เซกชัน และคอมพลีเมนต์ของช่วง รวมทั้งการหาผลต่างระหว่างช่วง (A - B)	5
8. การใช้สมบัติการบวกจำนวนจริงเข้าทั้งสองข้างของสมการ	5
9. การใช้สมบัติการคูณทั้งสองข้างของสมการด้วยจำนวนจริงบวก	5
10. การใช้สมบัติการคูณทั้งสองข้างของสมการด้วยจำนวนจริงลบ	5
11. ความหมายของ $ab < 0$, $ab > 0$ เมื่อ a และ b เป็นจำนวนจริง	5
12. ความหมายของ $abc > 0$ และ $abc < 0$ เมื่อ a, b และ c เป็นจำนวนจริง	5
13. การใช้นิยามค่าสัมบูรณ์	5
14. การใช้ทฤษฎีค่าสัมบูรณ์	5
รวม	70

2.4 นำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความถูกต้องและความตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า มีข้อสอบในด้านที่ 6 การใช้นิยามช่วง ควรปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีความหลากหลายในการใช้สัญลักษณ์ช่วง

2.5 นำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้ เพื่อนำผลการสอบมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบโดยใช้เกณฑ์ดังนี้คือ

ค่าความเที่ยง	มีค่าตั้งแต่	0.60 ขึ้นไป
ค่าความยากง่าย	มีค่าตั้งแต่	0.50 ขึ้นไป
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่าตั้งแต่	0.00 ขึ้นไป

2.6 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ที่สร้างไว้ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) ที่ไม่ใช่วิद्यาลักษณ์ ประชากร จำนวน 50 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ มีค่าความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.96 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.02 - 1.00 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 - 0.76 จากข้อสอบทั้งหมด 70 ข้อ

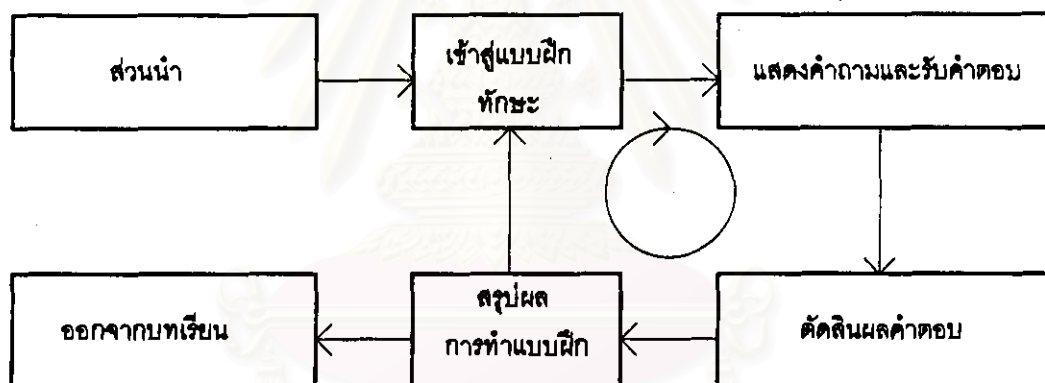
2.7 ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ 61 ข้อ แล้วผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงข้อสอบที่ยังไม่อยู่ในเกณฑ์ซึ่งพบในการทดลองใช้ครั้งที่ 1 จากนั้นนำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ที่ปรับปรุงแก้ไขหลังการทดลองใช้ครั้งที่ 1 แล้ว จำนวน 70 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) จำนวน 50 คน ซึ่งไม่ใช่วิद्यาลักษณ์ ประชากรและเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มที่ใช้ทดลองครั้งที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแบบสอบทั้ง 70 ข้อ มีคุณสมบัติครบเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบที่กำหนด คือ มีค่าความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.97 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 - 0.76 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข) ผู้วิจัยจึงนำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ไปใช้กับตัวอย่างประชากรต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ สร้างเพื่อให้กลุ่มทดลองใช้แก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการ

แก้สมการและอสมการ โดยสร้างขึ้น 14 ไฟล์ ตามทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการซึ่งมี 14 ทักษะ อย่างสมนัยกัน โดยให้นักเรียนที่บกพร่องทักษะใด ก็ฝึกแก้ไขทักษะนั้น โดยใช้ไฟล์นั้น ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบฝึกทักษะ จากตำรา คู่มือครู หนังสือเรียน เอกสารและงานวิจัย
2. ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ จากตำรา เอกสารและงานวิจัย
3. สร้างรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ เพื่อใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่อง ผู้วิจัยกำหนดโครงสร้างการนำเสนอ ดังแผนภูมิดังนี้



แผนภูมิที่ 2 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ

จากแผนภูมิ องค์ประกอบโครงสร้างของบทเรียนแบบฝึกทักษะมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนนำ	เป็นส่วนเริ่มต้นโปรแกรม มีคำกล่าวทักทายนักเรียน
เข้าสู่แบบฝึกทักษะ	เป็นการเข้าสู่แบบฝึกทักษะ มีชื่อเรื่อง มีวัตถุประสงค์ มีเนื้อหาความรู้ให้ทบทวน
แสดงคำถามและรับคำตอบ	เสนอแบบฝึกทักษะให้ผู้เรียนฝึก โดยแสดงคำถาม แล้วรอรับคำตอบ

ตัดสินผลคำตอบ ถ้านักเรียนทำแบบฝึกถูก ก็ทำข้อต่อไป แต่ถ้าทำผิด จะมีเฉลยให้ศึกษา แล้วทำข้อต่อไป

สรุปผลการทำแบบฝึก นักเรียนต้องทำแบบฝึกได้อย่างน้อย ร้อยละ 80 จึงออกจากบทเรียนได้ แต่ถ้าไม่ถึงร้อยละ 80 โปรแกรมจะกลับไปทบทวนความรู้เดิม และฝึกทักษะใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ หรือหมดเวลาการฝึก โดยใช้เวลาทักษะละ 50 นาที

ออกจากบทเรียน เมื่อสรุปผลการทำแบบฝึกได้อย่างน้อยร้อยละ 80 โปรแกรมจะจบลง

4. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ทั้งหมดรวม 14 ไฟล์ โดยใช้โปรแกรมออร์แวร์ (Authorware Professional) มีการใช้เทคนิคต่างๆ เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน เช่น การเคลื่อนไหวของตัวอักษร การใช้สีและขนาดของตัวอักษร การโต้ตอบนั้นนักเรียนต้องปฏิบัติตามคำสั่งที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอ ด้วยการคลิกเมาส์ หรือการพิมพ์ข้อความด้วยแป้นพิมพ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ชื่อไฟล์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่ใช้ฝึกในแต่ละคาบแยกตามกลุ่มทักษะที่บกร่อง

คาบที่	กลุ่มทักษะที่	ชื่อไฟล์
1	1	Cai1.exe
2	2	Cai2.exe
3	3	Cai3.exe
4	4	Cai4.exe
5	5	Cai5.exe
6	6	Cai6.exe
7	7	Cai7.exe

ตารางที่ 2 (ต่อ)

คาบที่	กลุ่มทักษะที่	ชื่อไฟล์
8	8	Cai8.exe
9	9	Cai9.exe
10	10	Cai10.exe
11	11	Cai11.exe
12	12	Cai12.exe
13	13	Cai13.exe
14	14	Cai14.exe

5. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพิจารณาตรวจสอบ (ดูรายชื่อผู้เชี่ยวชาญในภาคผนวก ก) เพื่อดูความครอบคลุมของทักษะการนำเสนอความรู้เพื่อทบทวน การนำเสนอแบบฝึกทักษะ ตลอดจนลำดับขั้นตอนการทำงานของบทเรียน ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว ระบุว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะมีความครอบคลุมทุกทักษะดี การนำเสนอเนื้อหาความรู้เพื่อทบทวนใช้ได้ดี เหมาะสมดี เข้าใจง่าย แต่การนำเสนอในแต่ละแฟ้มนั้น สีพื้น (Background) ควรเปลี่ยน เพราะทำให้สับสนเวลาเมื่อฝึกไประยะเวลาหนึ่ง ปุ่มดูหน้าต่อไป (continue) ควรอยู่ในตำแหน่งเดิม หรือใกล้เคียงตำแหน่งเดิม ผู้วิจัยจึงปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

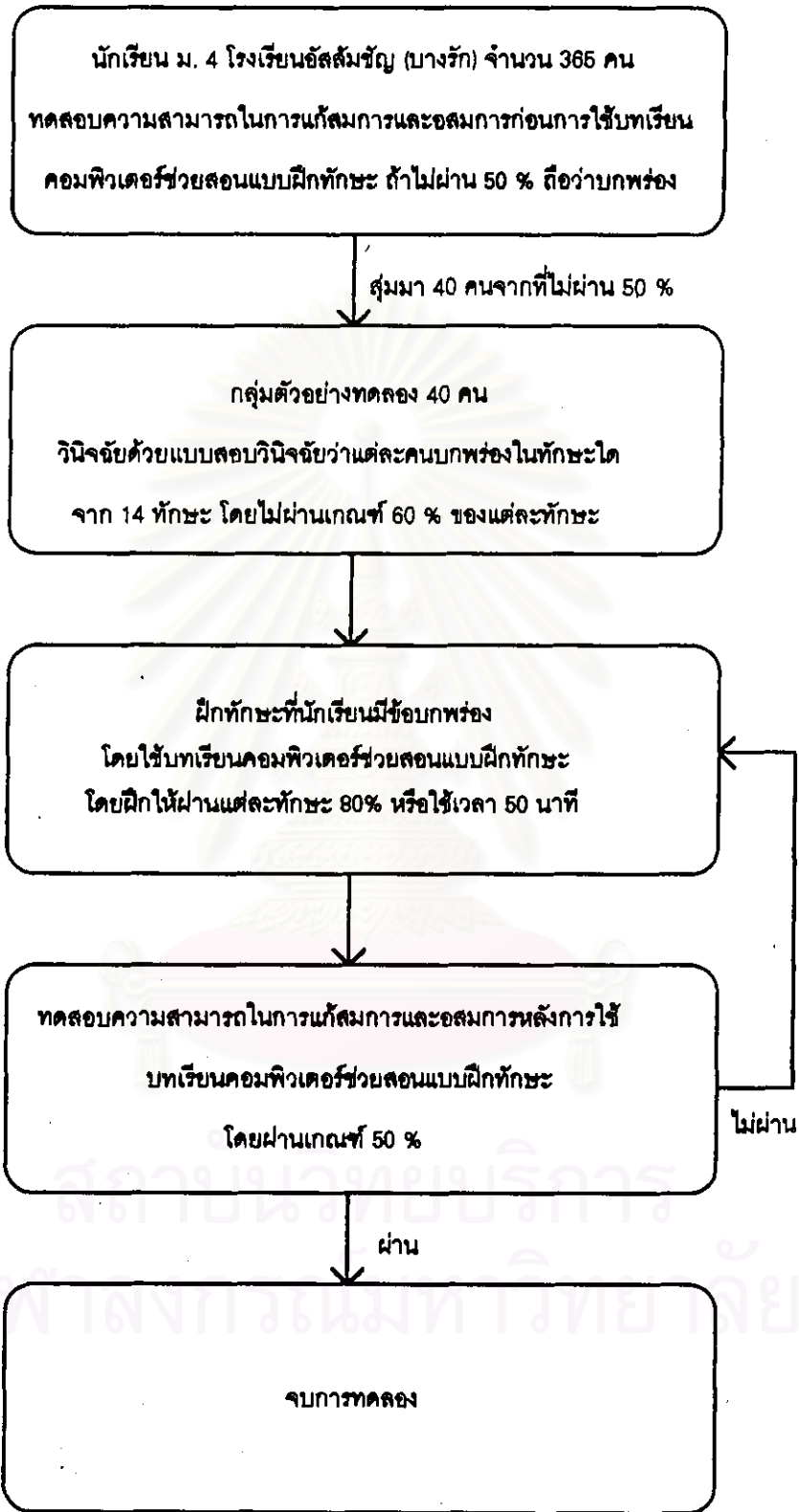
6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) จำนวน 1 คน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงใด ดูความยากง่ายของบทเรียน เวลาที่ใช้ในการฝึก ความคล่องตัวและลำดับขั้นตอนการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ เพื่อหาข้อบกพร่องและนำไปแก้ไขปรับปรุง ผลการทดลองใช้พบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนดี เวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละทักษะไม่เกิน 50 นาที แต่ความคล่องตัวและลำดับขั้นตอนการทำงานของบทเรียนยังไม่สมบูรณ์ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของบทเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) จำนวน 3 คน แล้วสังเกต และสอบถามนักเรียนในขณะที่ทำการใช้โปรแกรม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรมให้สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรต่อไป ผลการทดลองใช้ มีจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข คือ กรณีที่พิมพ์คำตอบ เพื่อตอบคำถาม คำตอบที่ถูกต้อง ควรจะพิมพ์คำตอบได้หลากหลาย เช่น กรณีคำตอบเป็น $x < 0$ ผู้ตอบพิมพ์ $x < 0$ หรือ $0 > x$ ก็ควรจะได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำจุดแนะนำดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไข เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วผู้วิจัยจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ไปใช้กับตัวอย่างทดลองต่อไป (ดูตัวอย่างภาพที่ปรากฏบนหน้าจอในภาคผนวก ค)

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้รับอนุญาตจากทางโรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งขั้นตอนในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยแสดงเป็นแผนภูมิดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 3 โครงสร้างการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

จากแผนภูมิโครงสร้างการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1. เมื่อสุ่มได้กลุ่มตัวอย่างทดลองจำนวน 40 คนแล้ว ผู้วิจัยนำแบบสอบถามวิจัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยแยกตามความรู้พื้นฐานที่บกพร่องแต่ละทักษะ ซึ่งมีทั้งหมด 14 ทักษะ ไปสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว จากนั้นนำผลของการสอบมาพิจารณาว่านักเรียนแต่ละคนบกพร่องความรู้พื้นฐานในทักษะใด โดยมีขั้นตอนในการพิจารณาดังนี้

1.1 พิจารณาคำตอบของนักเรียนจากการทำแบบสอบถามวิจัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการ แต่ละข้อโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ คือ

ถ้านักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน

ถ้านักเรียนตอบผิด ตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่

ตอบได้ 0 คะแนน

1.2 พิจารณานักเรียนแต่ละคนว่านักเรียนคนใด ไม่ผ่านข้อบกพร่องในด้านใด โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ คือ ถ้านักเรียนทำแบบสอบถามวิจัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของแต่ละทักษะ ถือว่านักเรียนมีข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในทักษะนั้น ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างทดลองทั้ง 40 คน มีข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการแบ่งเป็นกลุ่มๆ ตามทักษะต่างๆ กัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ

ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ	จำนวน (คน)
1. การแก้สมการในรูป $ax^2+bx+c = 0$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงตัว $a \neq 0$ และ $c \neq 0$ โดยการแยกตัวประกอบ	6
2. การแก้สมการในรูป $ax^2+bx+c = 0$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ โดยใช้สูตร $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	15
3. การหาผลหารพหุนาม $P(x)$ ด้วย $x - c$ เมื่อ c เป็นจำนวนเต็มหรือเศษส่วน โดยใช้การหารสังเคราะห์	21
4. การใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือและทฤษฎีบทตัวประกอบแยกตัวประกอบพหุนามในรูป $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ เมื่อ $a_n = 1$	34
5. การใช้ทฤษฎีบทตัวประกอบจำนวนตรรกยะแยกตัวประกอบพหุนามในรูป $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ เมื่อ $a_n \neq 1$	39
6. การใช้นิยามช่วง	6
7. การหาゆเนียน อินเตอร์เซกชัน และคอมพลีเมนต์ของช่วงรวมทั้งการหาผลต่างระหว่างช่วง $(A - B)$	11
8. การใช้สมบัติการบวกจำนวนจริงเข้าทั้งสองข้างของสมการ	6
9. การใช้สมบัติการคูณทั้งสองข้างของสมการด้วยจำนวนจริงบวก	2
10. การใช้สมบัติการคูณทั้งสองข้างของสมการด้วยจำนวนจริงลบ	17
11. ความหมายของ $ab < 0$, $ab > 0$ เมื่อ a และ b เป็นจำนวนจริง	9
12. ความหมายของ $abc > 0$ และ $abc < 0$ เมื่อ a , b และ c เป็นจำนวนจริง	11
13. การใช้นิยามค่าสัมบูรณ์	13
14. การใช้ทฤษฎีค่าสัมบูรณ์	26

2. นำนักเรียนกลุ่มที่มีข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในทักษะที่ 1 มาทำการฝึกแต่ละคนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานในทักษะที่ 1 โดยใช้ไฟล์ Cai1.exe ซึ่งใช้เวลาฝึก 1 คาบ ประมาณ 50 นาที หรือทำแบบฝึกได้อย่างน้อยร้อยละ 80 และทำเช่นเดียวกันกับกลุ่มที่บกพร่องในทักษะที่ 2 จนถึงกลุ่มที่บกพร่องในทักษะที่ 14 รวม 14 คาบ สำหรับการเปิดไฟล์เพื่อใช้ในการฝึก ทำได้หลายแบบ แต่ผู้วิจัยแนะนำนักเรียนเพียงแบบเดียว คือ เริ่มจากให้นักเรียนเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์จะเข้าสู่วินโดวส์ 95 แล้วให้นักเรียนใส่แผ่นดิสก์ที่บรรจุไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะอยู่ ลงในไดรฟ์ A แล้วใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม เริ่ม - Start จะปรากฏเมนูสตาร์ทซึ่งมีกลุ่มงานและคำสั่งให้เลือกใช้ เลื่อนเมาส์ไปยังกลุ่มโปรแกรม (Programs) จะปรากฏกลุ่มและรายชื่อโปรแกรมที่มีอยู่ คลิกวินโดวส์ เอ็กโพลเลอร์ (Windows Explorer) แล้วเลือกไดรฟ์ A แล้วก็เลือกไฟล์ในไดรฟ์ A โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะก็จะเปิด และก่อนการฝึกผู้วิจัยแจกกระดาษทดให้นักเรียนทุกคนด้วย

3. เมื่อนักเรียนฝึกจนครบทุกกลุ่มแล้ว นำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ มาสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดลอง เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะกับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ โดยเปรียบเทียบจากคะแนนของแบบสอบทั้งสอง

4. ในกรณีที่มีนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มดังกล่าวฝึกข้อบกพร่องนั้นๆ ซ้ำอีกครั้ง จากนั้นนำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ มาสอบนักเรียนกลุ่มดังกล่าวอีก เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้สมการและอสมการ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่สองกับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่สองกับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่หนึ่ง ตามกลุ่มที่สมนัยกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) มัชฌิมเลขคณิตร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการแก้สมการและอสมการ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่หนึ่ง และครั้งที่สอง แล้วประเมินผลความสามารถในการแก้สมการและอสมการ โดยนำมัชฌิมเลขคณิตร้อยละเทียบกับเกณฑ์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (กรมวิชาการ, 2533:24) ซึ่งผู้วิจัยใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ความหมาย
80-100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
70-79	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
60-69	มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
50-59	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่สุดที่กำหนดไว้
0-49	มีความสามารถอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

2. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการแก้สมการและอสมการ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่หนึ่ง และก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ แล้วทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนความสามารถในการแก้สมการและอสมการ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่หนึ่งกับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการแก้สมการและอสมการ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่สอง และก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ แล้วทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนความสามารถในการแก้สมการและอสมการ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่สองกับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

3. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการแก้สมการและอสมการ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่สอง และหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่หนึ่ง ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนความสามารถในการแก้สมการและอสมการ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่สองกับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่หนึ่ง ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีสถิติที่ใช้ในการคำนวณหาคุณภาพของแบบสอบและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การหาคุณภาพของแบบสอบ

1.1 หาค่าความเที่ยงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการ และแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการ โดยใช้สูตรของ ลิฟวิงสตัน (Livingston)

$$r_{cc} = \frac{r S^2 + (\bar{X} - c)^2}{tt x} \\ S^2 + (\bar{X} - c)^2 \\ x$$

เมื่อ	r_{cc}	แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์
	r_{tt}	แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบคำนวณตามสูตรแบบอิงกลุ่ม
	S_x^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนที่วัดได้
	\bar{X}	แทนค่ามัธยิมเลขคณิต
	c	แทนคะแนนเกณฑ์ (Criterion score)

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538:137-138)

และ r_{tt} คำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ	k	แทนจำนวนข้อของแบบสอบ
	p	แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูก
	q	แทนสัดส่วนของผู้ตอบผิด
	σ^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

(Ebel, 1965:318)

1.2 หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อโดยใช้สูตร

$$P = \frac{R_h + R_l}{n_h + n_l}$$

$$r = \frac{R_h - R_l}{n_h}$$

เมื่อ	P	แทนค่าความยากง่าย
	r	แทนค่าอำนาจจำแนก
	R _h	แทนจำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง
	R _l	แทนจำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n _h	แทนจำนวนคนในกลุ่มสูง
	n _l	แทนจำนวนคนในกลุ่มต่ำ

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538:144)

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t-test)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย