

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเบื้องต้น ครั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอวิธีดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ตัวแปรที่จะศึกษา
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.5 รูปแบบของการวิจัย
- 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสาธิตมอติมแดง มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 108 คน 3 ห้องเรียน แล้วสุ่มห้องเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 72 คน โดยการสุ่มกลุ่มแบบง่าย (Simple Cluster Sampling) แยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน กลุ่มทดลองให้เรียนวิธีสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ กลุ่มควบคุมให้เรียนโดยวิธีสอนตามคู่มือครู

3.1.2 นำคะแนนที่ได้จากผลการประเมินความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นอนุบาล 2 ของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มตัวอย่างซึ่งนักเรียนทั้งหมดใช้ข้อสอบและแบบประเมินความสามารถชุดเดียวกัน มาจัดเรียงลำดับจากคะแนนมากไปหาคะแนนน้อย

3.1.3 คัดเลือกนักเรียนที่มีคะแนนร้อยละ 85 ขึ้นไป เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงได้ 32 คน นักเรียนที่มีคะแนนร้อยละ 75-84 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางได้ 20 คน และนักเรียนที่มีคะแนนร้อยละ 74 ลงมา เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำได้ 20 คน โดยยึดตามเกณฑ์การวัดและประเมินผลของโรงเรียนสาธิตประถมศึกษา คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2537)

3.1.4 จับสลากนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถทางการเรียนเข้าวิธีสอน จะได้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 16 คน ปานกลาง 10 คนและต่ำ 10 คน จากนั้นจับสลากอีกครั้งเพื่อคัดเลือกเฉพาะนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงให้เหลือกลุ่มละ 10 คน

3.1.5 ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 10 คน ปานกลาง 10 คน และต่ำ 10 คน แล้วจับสลากเลือกให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

3.2 ตัวแปรที่จะศึกษา

3.2.1 ตัวแปรต้นได้แก่ การสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ การสอนตามคู่มือครู

3.2.2 ตัวแปรตามได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.3.1 แผนการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับกลุ่มทดลอง

3.3.2 แผนการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ สำหรับกลุ่มควบคุม

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 1 ชุด 30 ข้อ

3.3.4 แบบสัมภาษณ์เทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ชุด 6 ข้อ

3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.4.1 แผนการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์

แผนการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 บทที่ 9 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ โดยศึกษาความคิดรวบยอด หลักการ จุดประสงค์ และเนื้อหาให้ชัดเจน

3.4.1.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์จากบทความในวารสาร เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

3.4.1.3 ดำเนินการเขียนแผนการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยนำเนื้อหาเรื่อง การบวกลบจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 มาแบ่งออกเป็น 11 แผนการสอน ดังนี้

- | | | |
|--------------|----|--|
| แผนการสอนที่ | 1 | การบวกจำนวนสองจำนวนซึ่งมีผลบวกไม่เกิน 20 |
| แผนการสอนที่ | 2 | การบวกจำนวนสองจำนวนซึ่งมีผลบวกไม่เกิน 20 (ต่อ) |
| แผนการสอนที่ | 3 | การบวกจำนวนสองจำนวนซึ่งมีผลบวกไม่เกิน 20 (ต่อ) |
| แผนการสอนที่ | 4 | โจทย์ปัญหาการบวก |
| แผนการสอนที่ | 5 | การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก |
| แผนการสอนที่ | 6 | การบวกจำนวนสามจำนวนซึ่งมีผลบวกไม่เกิน 20 |
| แผนการสอนที่ | 7 | การลบจำนวนสองจำนวนซึ่งตัวตั้งไม่เกิน 20 |
| แผนการสอนที่ | 8 | การลบจำนวนสองจำนวนซึ่งตัวตั้งไม่เกิน 20 (ต่อ) |
| แผนการสอนที่ | 9 | โจทย์ปัญหาการลบ |
| แผนการสอนที่ | 10 | การสร้างโจทย์ปัญหาการลบ |
| แผนการสอนที่ | 11 | ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ |

ซึ่งรูปแบบการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์นี้เป็นรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีรายละเอียดของกิจกรรมดังต่อไปนี้

ขั้นการเตรียมการก่อนสอน

- ครูตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรม/ เกมเพื่อทบทวนความรู้เดิมก่อนเสนอบทเรียนใหม่

ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน

- กิจกรรมที่ครูจัดให้นักเรียน ประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้คือ
 1. กิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์
 2. กลวิธีในการคิด
 3. กิจกรรมสำหรับฝึกทักษะ
 ซึ่งแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย

ขั้นนำ การสร้างความคิดรวบยอด

- ครูเสนอกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่องการบวกและการลบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้องซึ่งกิจกรรมที่ครูจัดอาจเป็นกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์/จัดกิจกรรมโดยใช้เส้นจำนวน

ขั้นสอน ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 เสนอความรู้

- ครูเสนอวิธีสอนการบวกและการลบเบื้องต้นที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 9 ก่อน โดยการใช้เกมหรือวิธีการอื่น ๆ ตามความเหมาะสม หลังจากนั้นให้นักเรียนเข้าใจดีแล้วจึงสอนการบวกและการลบเบื้องต้นที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งเกิน 9 โดยการใช้กิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรมและสัญลักษณ์ พร้อมทั้งเสนอแนะเทคนิคการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละเทคนิคจะให้ตามลำดับดังนี้

เทคนิควิธีการคิดเกี่ยวกับการบวก

1. การนับรวม
2. การนับเพิ่ม
3. น้อยกว่าหรือมากกว่าผลบวกของคู่ที่รู้แล้วอยู่ 1
4. การเพิ่มให้เป็นสิบ
5. การรวมด้วยห้า

เทคนิควิธีการคิดเกี่ยวกับการลบ

1. การลบให้เท่ากับสิบ
2. การลบออกจากสิบ

ขั้นที่ 2 เสริมความคิด

- นักเรียนเสนอเทคนิควิธีคิดของตนเองเพิ่มเติม นอกเหนือจากเทคนิคที่ครูนำเสนอ

ขั้นที่ 3 สรุปแนวทางการคิด

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการคิดตามเทคนิคในแต่ละฝ่ายนำเสนอ

ชั้นปฏิบัติให้ถูกต้อง

- ให้นักเรียนฝึกทักษะการบวกและการลบเบื้องต้นจากแบบฝึกหัด/บัตรงาน โดยอาศัยเทคนิคการคิดเป็นแนวทางในการหาคำตอบ

ชั้นประยุกต์ใช้

- ให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาตามสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน

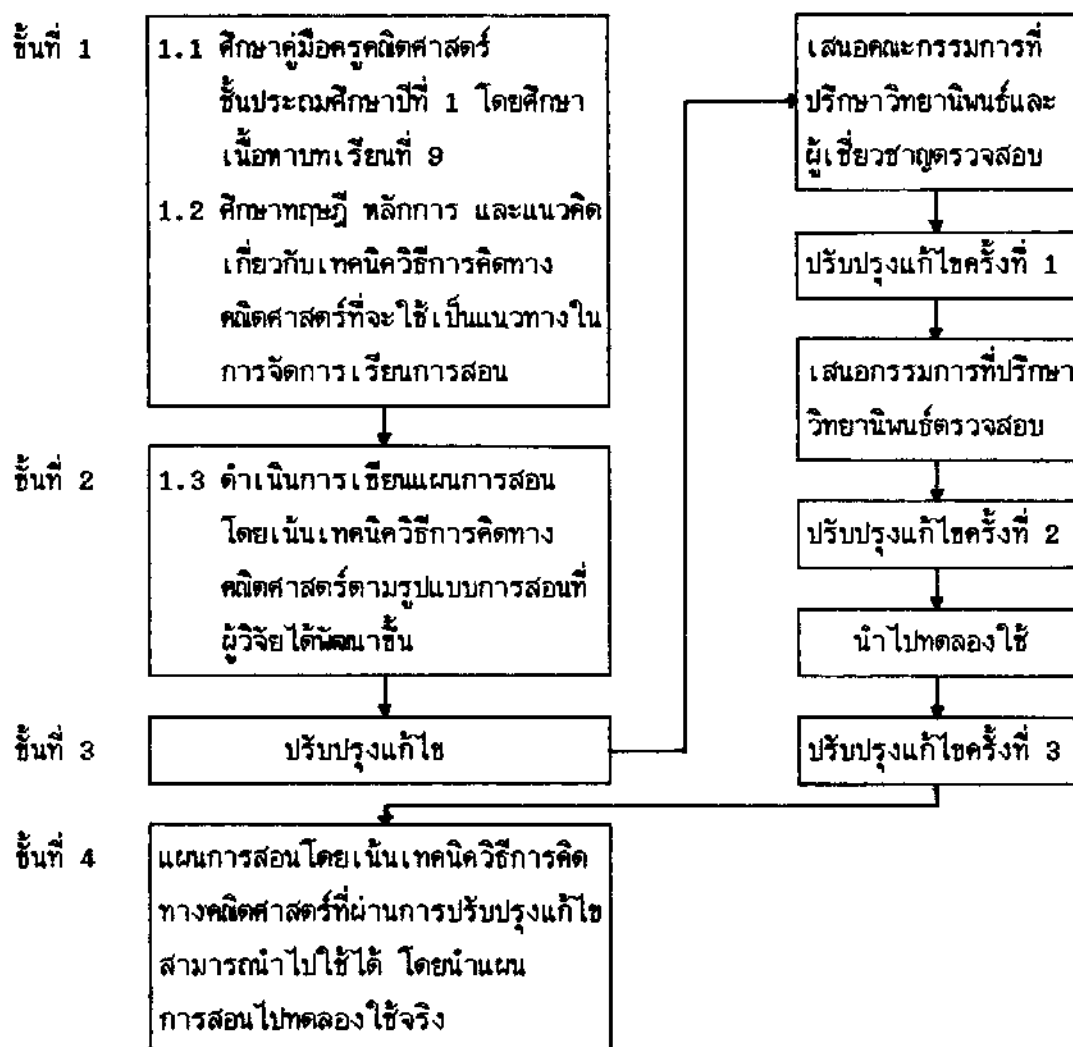
ชั้นประเมินผล

- สังเกตจากการตอบคำถามทุกขั้นตอนของกิจกรรม/สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมเช่น ความสนใจและการตรวจผลงาน

3.4.1.4 เมื่อสร้างแผนการสอนเรียบร้อยแล้ว นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความตรงเชิงเนื้อหา แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข

3.4.1.5 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนสาธิตมอจินแดง มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน แล้วนำแผนการสอนนั้นมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริง (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข)

ขั้นตอนการสร้างแผนการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์



แบบฉบับที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์

3.4.2 แผนการสอนตามคู่มือครู

ผู้วิจัยเขียนแผนการสอนตามคู่มือครุคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการที่ได้เสนอแนะไว้ โดยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.4.2.1 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาเรื่อง การบวกลบจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 จากหนังสือคู่มือครุคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3.4.2.2 ดำเนินการเขียนแผนการสอนตามคู่มือครู โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 11 แผนการสอน

3.4.2.3 เมื่อสร้างแผนการสอนเรียบร้อยแล้ว นำแผนการสอนที่เขียนขึ้น เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม

3.4.2.4 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้แผนการสอนที่สมบูรณ์ ก่อนนำไปใช้จริง

3.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเบื้องต้น
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบดังนี้

3.4.3.1 ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

(1) คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2534)

(2) การวัดและประเมินผลทางการศึกษา

(3) เทคนิคการเขียนข้อสอบ (ชวาล, 2522)

3.4.3.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาบทเรียนที่ 9 เรื่องการบวก ลบจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20

3.4.3.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยเขียนให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม

3.4.3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องในการใช้ภาษา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข

3.4.3.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 94 คน ซึ่งผ่านการเรียนเนื้อหาดังกล่าวมาแล้ว

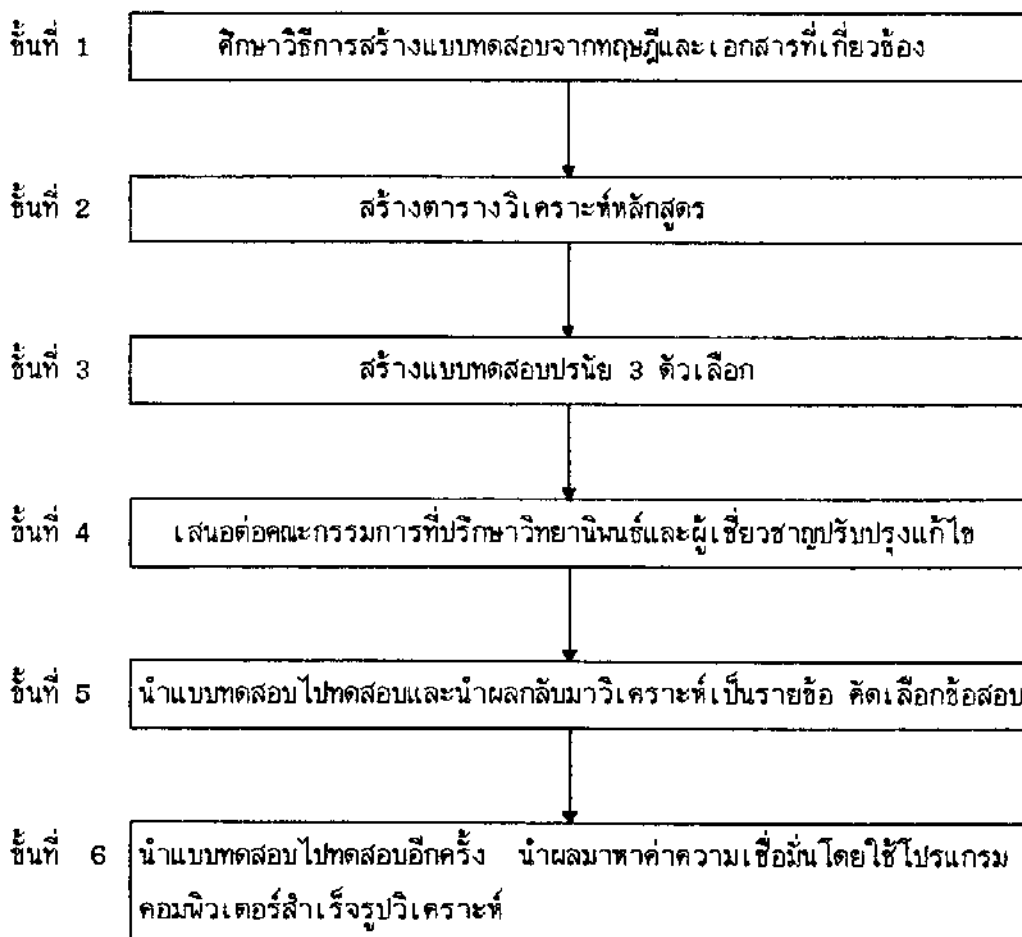
3.4.3.6 ตรวจสอบแบบทดสอบโดยให้คะแนนข้อที่ถูก ข้อละ 1 คะแนน ส่วนข้อที่ผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 (ศูนย์) คะแนน จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์รายข้อโดยใช้เทคนิค 50 % ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป

3.4.3.7 ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพใช้ได้ (ภักตรา, 2532) และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.4.3.8 นำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับการสอบครั้งแรกเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) อีกครั้งหนึ่ง ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .33 ถึง .77 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .53 และเมื่อนำมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปวิเคราะห์โดยใช้สูตร KR - 20 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.85 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกและการลบเบื้องต้น สรุปได้ดังแผนภูมิที่ 3

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเบื้องต้น



แผนภูมิที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

3.4.4 แบบสัมภาษณ์เทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์

แบบสัมภาษณ์เทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยคำถามที่เป็น ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.4.4.1 ศึกษาทฤษฎี และแนวคิดจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์

3.4.4.2 รวบรวมจำนวนเลขสำหรับคู่ที่เป็นปัญหาสำหรับนักเรียนในแต่ละเทคนิควิธีการคิด จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.4.4.3 สร้างแนวคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์เทคนิควิธีการคิดของนักเรียน โดยสร้างเป็นประโยคสัญลักษณ์สำหรับการบวก จำนวน 3 ข้อ และประโยคสัญลักษณ์สำหรับการลบ จำนวน 3 ข้อ ซึ่งคำถามแต่ละข้อจะครอบคลุมเทคนิควิธีการคิดให้มากที่สุด

3.4.4.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมในคำถามแต่ละข้อ

3.5 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้รูปแบบการวิจัยที่เรียกว่า Factorial Design (สมจิตร, 2527)

วิธีสอน			
แถว	วิธีสอนโดยเน้นเทคนิคการคิดทางคณิตศาสตร์	วิธีสอนตามคู่มือครู	รวม
สูง	X_{111}	X_{121}	$T_{1..}$
	X_{112}	X_{122}	
	.	.	
	.	.	
	.	.	
	X_{11n}	X_{12n}	
ปานกลาง	X_{211}	X_{221}	$T_{2..}$
	X_{212}	X_{222}	
	.	.	
	.	.	
	.	.	
	X_{21n}	X_{22n}	
ต่ำ	X_{311}	X_{321}	$T_{3..}$
	X_{312}	X_{322}	
	.	.	
	.	.	
	.	.	
	X_{31n}	X_{32n}	
T	T.1.	T.2.	T...

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.6.1 ก่อนการทดลองสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกและการลบเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน

3.6.2 ทำการทดลองสอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ด้วยตนเอง จนครบ 11 แผนการสอน

3.6.3 ทำการทดลองสอนแต่ละกลุ่ม โดยใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 11 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง โดยสอนสัปดาห์ละ 5 ครั้ง โดยเริ่มทำการทดลองสอนระหว่างวันที่ 11 สิงหาคม 2537 ถึงวันที่ 26 สิงหาคม 2537

3.6.4 เมื่อทำการสอนจนครบทุกแผนการสอนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

3.6.5 ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมถึงเทคนิควิธีการคิดเกี่ยวกับการบวกและการลบที่นักเรียนใช้ และเหตุผลในการเลือกใช้เทคนิควิธีการคิดแต่ละวิธี โดยจะสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล และทำการสัมภาษณ์นอกห้องเรียน

3.6.6 ตรวจสอบแบบสัมภาษณ์ โดยรวบรวมเทคนิควิธีการคิดทุกวิธีที่นักเรียนใช้ในแต่ละข้อ แล้วนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและแปลผลการวิเคราะห์ต่อไป

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และทำการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.7.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดสององค์ประกอบ (Two way analysis of variance)

3.7.2 วิเคราะห์เทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้ค่าร้อยละ (Percentage)