

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเทคนิคการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน
การประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัด
สำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเปรียบเทียบเทคนิคการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัด
สำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน

มีวิธีดำเนินการวิจัย ซึ่งจะเสนอตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. ประชากร
2. ตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือและการทดลองใช้เครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. การสร้างแบบฝึกเพื่อพัฒนาเทคนิคการบวก

ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2537 จากโรงเรียน 37 โรงเรียนเป็นจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งสิ้น 7,537 คน (ไม่นับโรงเรียนไทยรัฐวิทยา 75 เพราะไม่มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2537 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกโรงเรียนที่จะศึกษา

จำแนกโรงเรียน สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร เฉพาะโรงเรียนที่มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีจำนวน 37 โรงเรียนโดย แบ่งเป็น 5 กลุ่มโรงเรียน ตามการแบ่งกลุ่ม ของสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร คือ กลุ่มทวาราวดี กลุ่มอโยธยา กลุ่มสุโขทัย กลุ่มกรุงธน และกลุ่มรัตนโกสินทร์ ในแต่ละกลุ่มมีโรงเรียน 7-8 โรงเรียน สุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 1 โรงเรียน โดยใช้วิธีจับฉลากได้โรงเรียนที่จะศึกษาทั้งหมด 5 โรงเรียน ดังต่อไปนี้ โรงเรียนวัดอมรินทราราม โรงเรียนวัดใหม่ช่องลม โรงเรียนวัดชนะสงคราม โรงเรียนวัดหงส์รัตนาราม และโรงเรียนทุ่งมหาเมฆ

รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2537 ในโรงเรียนที่เลือกศึกษา จำแนกตามกลุ่มโรงเรียนที่ทางสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร แบ่งกลุ่มไว้

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามกลุ่มโรงเรียนและโรงเรียนที่จะศึกษา

กลุ่มโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนชั้นป.6
กลุ่มสุโขทัย	วัดชนะสงคราม	84
กลุ่มกรุงธน	วัดหงส์รัตนาราม	144
กลุ่มทวารวดี	วัดอมรินทราราม	300
กลุ่มมอโยธยา	วัดใหม่ช่องลม	120
กลุ่มรัตนโกสินทร์	ทุ่งมหาเมฆ	201
รวม		849

ขั้นที่ 2 สํารวจคะแนนผลการสอบคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 จากเอกสาร ป.02/5 ปีการศึกษา 2536 รวมทั้งได้สำรวจคะแนนผลการสอบคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จากเอกสาร ป.02/6 ปีการศึกษา 2537 จากนั้นนำรายชื่อและคะแนนผลการสอบทั้ง 3 ภาคเรียน จัดเรียงจากสูงไปหาต่ำ เพื่อดำเนินการคัดเลือกนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรต่อไป

ขั้นที่ 3 เลือกนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร โดยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคะแนนผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ หลังการสอบภาคต้นและภาคปลายในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2536 และจากผลการสอบภาคต้น ปีการศึกษา 2537 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ได้แบ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับคือ

ระดับสูง ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ภาคเรียน
สูงกว่าร้อยละ 85

ระดับกลาง ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ภาคเรียน
อยู่ในระหว่างร้อยละ 60-84

ระดับต่ำ ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ภาคเรียน
ต่ำกว่าร้อยละ 60

จากนั้นสุ่มตัวอย่างโดยวิธีจับสลากนักเรียนระดับละ 6 คน โรงเรียนละ 18 คน รวมตัวอย่าง
ประชากรทั้งสิ้น 90 คน ดังตาราง

ตารางที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นตัวอย่างประชากร
จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โรงเรียนที่จะศึกษา
และกลุ่มโรงเรียน

กลุ่มโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน					
		กลุ่มสูง		กลุ่มกลาง		กลุ่มต่ำ	
		ทั้งหมด	ตย.	ทั้งหมด	ตย.	ทั้งหมด	ตย.
กลุ่มสุโขทัย	วัดชนะสงคราม	15	6	27	6	14	6
กลุ่มกรุงธน	วัดหงส์รัตนาราม	24	6	65	6	17	6
กลุ่มทวาราวดี	วัดอมรินทราราม	46	6	121	6	39	6
กลุ่มอโยธยา	วัดใหม่ช่องลม	24	6	49	6	18	6
กลุ่มรัตนโกสินทร์	ทุ่งมหาเมฆ	27	6	108	6	18	6
รวม		136	30	370	30	106	30

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ประเภทของเครื่องมือที่ใช้การวิจัยนี้มี 2 ประเภท คือ แบบทดสอบคณิตศาสตร์และแบบสัมภาษณ์

2. ลักษณะของเครื่องมือ

2.1 แบบทดสอบคณิตศาสตร์

ลักษณะของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบรายบุคคล เรื่องการบวก โดยให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษข้อสอบนั้น และนักเรียนสามารถแสดงวิธีคิดได้ในส่วนที่กำหนดให้ ข้อสอบจะเป็นโจทย์สัญลักษณ์ในรูป $M + P = \dots$ ซึ่งเขียนในแนวนอนทั้งหมดไม่อนุญาตให้นักเรียนแสดงวิธีคิดในแนวตั้ง เพื่อให้นักเรียนสามารถแสดงออกซึ่งความคิดของตนเองอย่างแท้จริงและเต็มที่ โดยไม่ยึดกับรูปแบบที่ได้เรียนเรื่องการบวกมาในแนวตั้ง ข้อสอบทั้งหมดมีจำนวน 30 ข้อ ตัวอย่างเช่น

การบวกจำนวนหลักเดียวกับจำนวนหลักเดียว

1. $7 + 8 = \dots\dots\dots$

วิธี คิด

การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก มีท

2. $964 + 897 = \dots\dots\dots$

วิธีคิด

วิธีการทดสอบ ในการคำนวณโจทย์สัญลักษณ์ ตามปกติเมื่อนักเรียนได้รับโจทย์สัญลักษณ์ แล้วนักเรียนจะใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการคิดคำนวณ โดยเทคนิคการแก้ปัญหาต่าง ๆ จะเกิดขึ้นในสมอง เมื่อแก้ปัญหาได้แล้ว ก็จะเขียนคำตอบออกมาให้เห็นเราจึงมองไม่เห็นเทคนิคการคำนวณที่เกิดขึ้น ดังนั้นในการทดสอบคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยนี้จึงต้องมีกระบวนการย่อย ๆ เพื่อศึกษาเทคนิคการบวกที่นักเรียนใช้จริงคือให้นักเรียนทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่ละเอียด เมื่อทำเสร็จผู้วิจัยจะสัมภาษณ์ทันที ที่ละข้อไปพร้อม ๆ กับที่นักเรียนทำ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน หากทำการสัมภาษณ์ที่หลังนักเรียนอาจลืมเทคนิคที่ใช้ในการคำนวณแต่ละข้อได้

2.2 แบบสัมภาษณ์

ลักษณะของแบบสัมภาษณ์เป็นคำถามปลายเปิด ที่ใช้ถามนักเรียนให้ได้ความเข้าใจถึงเทคนิคการบวกที่นักเรียนใช้ในแต่ละข้อ ข้อละประมาณ 1-2 นาที ดังนั้นจะใช้เวลาในการสัมภาษณ์ประมาณคนละ 30-45 นาที โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนแสดงแนวความคิดในการแก้ปัญหาของโจทย์สัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ในแต่ละข้อเพื่อจะใช้คำตอบที่แท้จริงในการใช้เทคนิคการบวกของนักเรียน และเพื่อนำไปเป็นข้อมูลสรุปว่านักเรียนได้ใช้เทคนิคดังกล่าวจริง ตัวอย่างเช่น

การบวกจำนวนหลักเดียวกับจำนวนหลักเดียว

1. $7 + 8 = \dots\dots\dots$

นักเรียนนำจำนวนทั้งสองมาบวกกันอย่างไร.....

นักเรียนมีเทคนิคการคิดแบบอื่นอีกหรือไม่.....

ถ้านักเรียนสอนน้องจะอธิบายว่าอย่างไร.....

นักเรียนใช้เทคนิค.....

ข้อสังเกตของผู้สัมภาษณ์.....

การแสดงการคิด

การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก มีทด

2. $964 + 897 = \dots\dots\dots$

นักเรียนนำจำนวนทั้งสองมาบวกกันอย่างไร.....

นักเรียนเอา 7 มาบวกกับอะไร.....

นักเรียนเอา 6 มาบวกกับอะไร.....

นักเรียนนำตัวทดไปไว้ที่ไหนระหว่างที่บวก.....

นักเรียนมีเทคนิคการคิดแบบอื่นอีกหรือไม่.....

ถ้านักเรียนสอนน้องจะอธิบายว่าอย่างไร.....

นักเรียนใช้เทคนิค.....

ข้อสังเกตของผู้สัมภาษณ์.....

การแสดงการคิด

การสร้างเครื่องมือและการทดลองใช้เครื่องมือ

1. การสร้างแบบทดสอบคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ศึกษาเนื้อหา แนวคิด หลักการและเทคนิคการบวกโดยวิธีต่าง ๆ ตามหลักสูตรประถมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ รวมทั้งศึกษาโจทย์สัญลักษณ์แบบต่าง ๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาเรื่องการบวก จากหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบ

สรุปผลการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องการบวก มี 5 เรื่อง ดังนี้

- 1) การบวกจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลักเดียว
- 2) การบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียว
- 3) การบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก
- 4) การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก
- 5) การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

1.3 กำหนดจำนวนในข้อสอบของแต่ละเนื้อหา จากการศึกษาเรื่องการบวก พบว่าการบวกจำนวนที่แสดงด้วยตัวเลขหนึ่งหลัก ซึ่งได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 เป็นการบวกขั้นพื้นฐานที่สำคัญที่นักเรียนควรได้รับการฝึกให้คล่องแคล่วจนเป็นอัตโนมัติได้ จำนวนที่แสดงด้วยตัวเลขหนึ่งหลักเมื่อนำมาจับคู่กันเพื่อแสดงการบวกจะได้ประโยคสัญลักษณ์ทั้งหมด 100 สัญลักษณ์ แสดงในตารางบวก ดังนี้

ตารางที่ 3 ตารางบวก

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

เมื่อพิจารณาจะพบว่าในประโยคสัญลักษณ์การบวกทั้งหมดนี้ มีจำนวนซ้ำกันอยู่หลายคู่ เช่น $3 + 2 = 5$ กับ $2 + 3 = 5$ มีจำนวนทั้งสิ้น 36 ประโยคสัญลักษณ์ และยังมีจำนวนเดียวกันบวกกันอีก 9 ประโยคสัญลักษณ์ เช่น $3 + 3 = 6$ เป็นต้น สำหรับประโยคที่มี 0 มีจำนวน 19 ประโยคสัญลักษณ์ เช่น $0 + 8 = 8$ แต่ในการวิจัยนี้ไม่รวมจำนวน 0, 1 และจำนวนเดียวกันบวกกันไว้ด้วย เพราะ การบวกที่มี 0 อยู่ด้วย จะได้ผลบวกเท่ากับจำนวนนั้น ส่วนจำนวนที่บวกด้วย 1 จะไม่แสดงให้เห็นเทคนิคการคิด รวมทั้งจำนวนเดียวกันบวกกันนักเรียนอาจใช้วิธีคูณ ดังนั้น จำนวนที่นำมาสุ่มที่ใช้ในการวิจัยจึงมีจำนวนทั้งสิ้น 28 ประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยคัดเลือกเนื้อหาประโยคสัญลักษณ์ที่เหมาะสมเพื่อนำมาทดสอบเพียง 14 ประโยคสัญลักษณ์เพราะบางประโยคสัญลักษณ์มีความคล้ายคลึงกันสำหรับเนื้อหาการบวกจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลักเดียว ส่วนเนื้อหาการบวกที่เหลือ อีก 4 เนื้อหา สร้างข้อสอบในแต่ละเนื้อหา เนื้อหาละ 4 ข้อ รวม 16 ข้อ รวมเป็นข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ แสดงรายละเอียดของจำนวนข้อสอบจำแนกตามเนื้อหาในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 4 จำนวนข้อสอบจำแนกตามเนื้อหาการบวก

เนื้อหา	จำนวนข้อ
1) การบวกจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลักเดียว	14
2) การบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียว	4
3) การบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก	4
4) การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก	4
5) การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก	4
รวม	30

1.4 สร้างข้อสอบจำแนกตามแต่ละเนื้อหา

1.4.1 การบวกจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลักเดียว (Basic Fact)

ตารางที่ 5 ตารางบวกจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลักเดียวเฉพาะที่นำมาใช้ในงานวิจัย

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1										
2										
3			5							
4			6	7						
5			7	8	9					
6			8	9	10	11				
7			9	10	11	12	13			
8			10	11	12	13	14	15		
9			11	12	13	14	15	16	17	

1.4.1.1 แบ่งจำนวนดังกล่าวเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผลบวกมีค่าระหว่าง 5 ถึง 10 มี 12 จำนวน

กลุ่มที่ 2 ผลบวกมีค่าระหว่าง 11 ถึง 17 มี 16 จำนวน

1.4.1.2 ลักษณะข้อสอบ

นำการบวกจำนวนที่มีหลักเดียวในกลุ่มที่ 1 มาสร้างข้อสอบจำนวน 6 ข้อ และนำการบวกจำนวนที่มีหลักเดียวในกลุ่มที่ 2 มาสร้างข้อสอบจำนวน 8 ข้อ การใช้ตัวเลขในข้อสอบเรื่องการบวกจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลักเดียว มีลักษณะดังนี้ ข้อสอบคัดเลือกจาก Basic Fact ที่อยู่ในกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 ดังกล่าวข้างต้นจำนวน 14 ข้อ ในแต่ละข้อเป็นการบวกจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลักเดียวจึงใช้ตัวเลขแต่ละข้อ ข้อละ 2 จำนวน ดังนั้นจึงมีความถี่ของการใช้ตัวเลขจำนวน 28 ครั้งซึ่งเฉลี่ยแล้วจะมีการใช้ตัวเลขจาก 2 - 9 คิดเป็นความถี่ดังตาราง

ตารางที่ 6 ความถี่ในการใช้ตัวเลขที่นำมาเป็นข้อสอบ เรื่อง การบวก
จำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลักเดียว

2	3	4	5	6	7	8	9
///	///	///	///	////	////	////	////

ข้อสอบเรื่องการบวกจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลักเดียว ที่คัดเลือกแล้ว

กลุ่มผลบวก 5 - 10

กลุ่มผลบวก 11 - 17

$$3 + 2 = \dots \quad 4 + 3 = \dots \quad 7 + 8 = \dots \quad 8 + 9 = \dots$$

$$5 + 4 = \dots \quad 6 + 2 = \dots \quad 7 + 9 = \dots \quad 6 + 9 = \dots$$

$$7 + 3 = \dots \quad 8 + 2 = \dots \quad 5 + 6 = \dots \quad 6 + 7 = \dots$$

$$4 + 8 = \dots \quad 5 + 9 = \dots$$

1.4.2 การบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียว

1.4.2.1 แบ่งการบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียวเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่มีตัวทด

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ไม่มีตัวทด

1.4.2.2 ลักษณะข้อสอบ

ข้อสอบเรื่องนี้มีจำนวน 4 ข้อ โดยผู้วิจัยคัดเลือกการบวกจำนวนที่ไม่มีตัวทด 2 จำนวน และการบวกจำนวนที่มีตัวทด อีก 2 จำนวน ในแต่ละข้อมีการใช้ตัวเลขข้อละ 3 ตัวเลข เนื่องจากเป็นการบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียว ดังนั้น จึงมีความถี่ของการใช้ตัวเลขจำนวน 12 ครั้ง ผู้วิจัยพยายามให้มีการใช้ตัวเลข อย่างครอบคลุม เลยแล้วมีการใช้ตัวเลขจาก 2 - 9 กระจายในทุก ๆ ตัว ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 7 ความถี่ในการใช้ตัวเลขที่นำมาเป็นข้อสอบ เรื่อง
การบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียว

2	3	4	5	6	7	8	9
/	/	//	//	//	//	/	/

ข้อสอบเรื่องการบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียว ที่คัดเลือกแล้ว

กลุ่มที่ไม่มีตัวทด

กลุ่มที่มีตัวทด

$$32 + 4 = \dots$$

$$87 + 6 = \dots$$

$$64 + 5 = \dots$$

$$59 + 7 = \dots$$

ข้อสอบ เรื่อง การบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก ที่คัดเลือกแล้ว

	กลุ่มที่มีตัวทด	กลุ่มที่ไม่มีตัวทด
ทดตัวหน้า	$82 + 75$	$23 + 46$
ทดตัวหลัง	$56 + 39$	
ทดสองตัว	$48 + 79$	

1.4.4 การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก

1.4.4.1 แบ่งการบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสองหลักเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่มีตัวทด สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

ทดตัวหน้า คือ จำนวนสองหลักที่นำมารวมโดยตัวเลข

ที่อยู่ด้านซ้ายมือจะรวมกันแล้วมีผลบวกเท่ากับหรือมากกว่า 10 เสมอ

ทดตัวหลัง คือ จำนวนสองหลักที่นำมารวมโดยตัวเลข

ที่อยู่ด้านขวามือจะรวมกันแล้วมีผลบวกเท่ากับหรือมากกว่า 10 เสมอ

ทดทั้งสองตัว คือ จำนวนสองหลักที่นำมารวมกันตัวเลข

ที่อยู่ทั้งทางด้านซ้ายมือรวมกันแล้วมีผลบวกเท่ากับหรือมากกว่า 10 และตัวเลขที่อยู่ด้านซ้ายมือรวมกันแล้ว
ผลบวกเท่ากับหรือมากกว่า 10 เช่นเดียวกัน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ไม่มีตัวทด คือ จำนวนสองหลักที่นำมารวมกัน

ตัวเลขที่อยู่ทั้งทางด้านขวามือและซ้ายมือเมื่อรวมกันแล้วผลบวกจะได้น้อยกว่า 10

1.4.4.2 ลักษณะข้อสอบ

ข้อสอบเรื่องนี้มีจำนวน 4 ข้อ โดยผู้วิจัยคัดเลือกการบวกจำนวนที่มีตัวทด 3 จำนวน และการบวกจำนวนที่ไม่มีตัวทด อีก 1 จำนวน ในแต่ละข้อมีการใช้ตัวเลขข้อละ 5 ตัวเลข เนื่องจากเป็นการบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก ดังนั้นจึงมีความถี่ของการใช้ตัวเลขจำนวน 20 ครั้ง ผู้วิจัยพยายามให้มีการใช้ตัวเลขอย่างครอบคลุม เฉลี่ยแล้วมีการใช้ตัวเลขจาก 2 - 9 กระจายในทุก ๆ ตัว ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 9 ความถี่ในการใช้ตัวเลขที่นำมาเป็นข้อสอบ เรื่อง การบวก
จำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก

2	3	4	5	6	7	8	9
//	//	//	//	///	///	///	///

ข้อสอบเรื่อง การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก ที่คัดเลือกแล้ว

	กลุ่มที่มีตัวทด	กลุ่มที่ไม่มีตัวทด
ทศสองตัว	886 + 79	432 + 56
ทศตัวหน้า	594 + 73	
ทศตัวหลัง	768 + 29	

1.4.5 การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

1.4.5.1 แบ่งการบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลักเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่มีตัวทด สามารถแบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

ทดหนึ่งตัว คือ จำนวนสามหลักสองจำนวนที่นำมาบวกกัน

โดยตัวเลขในหลักใดหลักหนึ่งจะรวมกันแล้วมีผลบวกเท่ากับหรือมากกว่า 10 เสมอ

ทศสองตัว คือ จำนวนสามหลักสองจำนวนที่นำมาบวกกัน

โดยตัวเลขสองหลัก ณ ตำแหน่งใด ๆ จะรวมกันแล้วมีผลบวกเท่ากับหรือมากกว่า 10 เสมอ

ทศสามตัว คือ จำนวนสามหลักสองจำนวนที่นำมาบวกกัน

โดยตัวเลขทั้งสามหลักแต่ละหลักรวมกันแล้วมีผลบวกเท่ากับหรือมากกว่า 10

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ไม่มีตัวทด คือ จำนวนสามหลักสองจำนวนเมื่อ

รวมกันแล้วตัวเลขที่ทุกตำแหน่งจะรวมกันได้ผลบวกน้อยกว่า 10 เสมอ

1.4.5.2 ลักษณะข้อสอบ

ข้อสอบเรื่องนี้มีจำนวน 4 ข้อ โดยผู้วิจัยคัดเลือกการบวกจำนวนที่มีตัวทศ 3 จำนวน และการบวกจำนวนที่ไม่มีตัวทศ อีก 1 จำนวน ในแต่ละข้อมีการใช้ตัวเลขข้อละ 6 ตัวเลข เนื่องจากเป็นการบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก ดังนั้นจึงมีความถี่ของการใช้ตัวเลขจำนวน 24 ครั้ง ผู้วิจัยพยายามให้มีการใช้ตัวเลขอย่างครอบคลุม เฉลี่ยแล้วมีการใช้ตัวเลขจาก 2 - 9 กระจายในทุก ๆ ตัว ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 10 ความถี่ในการใช้ตัวเลขที่นำมาเป็นข้อสอบ เรื่อง การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

2	3	4	5	6	7	8	9
///	///	///	///	///	///	///	///

ข้อสอบ เรื่อง การบวกจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก ที่คัดเลือกแล้ว

	กลุ่มที่มีตัวทศ	กลุ่มที่ไม่มีตัวทศ
ทศหนึ่งตัว	283 + 564	523 + 476
ทศสองตัว	728 + 935	
ทศสามตัว	964 + 897	

2. แบบสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์เทคนิคการคิดคำนวณเรื่องการบวก โดยให้สอดคล้องกับแบบทดสอบคณิตศาสตร์ โดยให้มีการบันทึกคำอธิบายของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้จดบันทึกลงไป สำหรับขั้นตอนการสร้างก็เช่นเดียวกันกับแบบทดสอบคณิตศาสตร์จะต่างกันก็เพียง รูปแบบที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. การหาคุณภาพของแบบทดสอบและแบบสัมภาษณ์

3.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบทดสอบและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์รังสรรค์ วิบูลอุปถัมภ์ ศูนย์สารสนเทศ กระทรวงศึกษาธิการ อาจารย์ สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร ศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระแก้ว และ อาจารย์อองอาจ พงษ์พิสุทธิบุบผา หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรมมหาสารคาม ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยตรวจสอบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาและเทคนิคการบวก ตรวจสอบพิจารณาและแก้ไขเพื่อความเหมาะสม

3.2 นำแบบทดสอบที่สร้าง ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนประชาราษฎร์วิทยา จำนวน 15 คน สังเกตและสัมภาษณ์ นักเรียนขณะที่ทำแบบทดสอบ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแบบทดสอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อขอหนังสือจากทางบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อขอทำการวิจัย

2. ผู้วิจัยติดต่อกับผู้บริหาร โรงเรียนดังกล่าวเพื่อขออนุญาต เพื่อที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล ดังตาราง



ตารางที่ 11 กำหนดการ การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	วันที่
กลุ่มสุโขทัย	วัดชนะสงคราม	16-17 กุมภาพันธ์ 2538
กลุ่มกรุงธน	วัดหงส์รัตนาราม	20-21 กุมภาพันธ์ 2538
กลุ่มทวาราวดี	วัดอมรินทราราม	22-23 กุมภาพันธ์ 2538
กลุ่มอโยธยา	วัดใหม่ช่องลม	24, 27 กุมภาพันธ์ 2538
กลุ่มรัตนโกสินทร์	ทุ่งมหาเมฆ	28 กุมภาพันธ์, 1 มีนาคม 2538

ตั้งแต่เวลา 09.00 - 16.30 น ของทุกวัน

3. ผู้วิจัยติดต่อกับครูประจำชั้นของนักเรียนที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่าง หรือครูอาจารย์ ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนดังกล่าวเพื่อคัดเลือกนักเรียน

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ทีละคนกับผู้วิจัย โดยใช้เวลาประมาณ 30-45 นาที ต่อคน โดยมีวิธีดำเนินการสอบดังนี้

1. ให้นักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกเข้ามาในสถานที่ที่เตรียมไว้ให้ครั้งละ 1 คน
2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสอบให้นักเรียนเข้าใจ
3. แจกแบบทดสอบเทคนิคการบวกให้นักเรียน แล้วผู้วิจัยอธิบายวิธีทำ
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเทคนิคการบวก ระหว่างนี้ผู้วิจัยจะสังเกตบันทึกพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก และสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์ที่เตรียมไว้ พร้อม ๆ กับนักเรียน โดยสอบถามถึงเทคนิคการคิดแต่ละขั้นตอน แต่ละบรรทัดอย่างละเอียดทีละข้อ และบันทึกผลของการสังเกตไว้ในแบบสัมภาษณ์
5. ให้นักเรียนคนต่อไปเข้ามาทำแบบทดสอบจนครบทุกคน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำเทคนิคการคิดคำนวณที่นักเรียนใช้จากแบบทดสอบคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์มา จำแนกเป็นเทคนิคการบวก
2. นำเทคนิคที่ได้จากข้อ 1 ของนักเรียนทุกคนมาจัดหมวดหมู่ ว่ามีเทคนิคการบวกที่รูปแบบ แบบใดบ้างและแจกแจงความถี่ ทาค่าร้อยละของเทคนิคการบวกแต่ละรูปแบบ

การสร้างแบบฝึกเพื่อพัฒนาเทคนิคการบวก

แบบฝึกเพื่อพัฒนาเทคนิคการบวกมีความสำคัญและสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกฝนทักษะคณิตศาสตร์ได้ แบบฝึกที่ดีควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกันหลายด้าน เช่น ความพร้อมระดับสติปัญญาและประสบการณ์ ฉะนั้น หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยจึงได้เสนอแบบฝึกเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดคำนวณเรื่องการบวกได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น