

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการบวกลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรายละเอียดดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะ ผู้วิจัยใช้ชั้นนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทุ่งงาย (วรรณการราษฎร์อุทิศ) อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2549 จำนวน 21 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะการบวกลบสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 แบบฝึก จำแนกตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

แบบฝึกที่ 1 เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9

แบบฝึกที่ 2 เรื่อง การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 9

แบบฝึกที่ 3 เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 20

แบบฝึกที่ 4 เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 20 ตามแนวนอน

แบบฝึกที่ 5 เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวนซึ่งมีผลบวกไม่เกิน 20 ตามแนวตั้ง

แบบฝึกที่ 6 เรื่อง การบวกจำนวนสามจำนวนซึ่งมีผลบวกไม่เกิน 20 ตามแนวตั้ง

แบบฝึกที่ 7 เรื่อง การหาผลบวกจำนวนสามจำนวนโดยการจัดกลุ่ม

แบบฝึกที่ 8 เรื่อง การลบตามแนวนอน ซึ่งมีตัวตั้งไม่เกิน 20

แบบฝึกที่ 9 เรื่อง การลบจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 ตามแนวตั้ง

แบบฝึกที่ 10 เรื่อง การบวกจำนวนที่เป็นสิบ

แบบฝึกที่ 11 เรื่อง การบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียว ไม่มีทดตาม

แนวนอน

แบบฝึกที่ 12 เรื่อง การบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียวแบบไม่มีทดตามแนวตั้ง

แบบฝึกที่ 13 เรื่อง การบวกจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียว แบบไม่มีทด โดยวิธีตัด

แบบฝึกที่ 14 เรื่อง การบวกจำนวนที่มีสองหลัก แบบไม่มีทด โดยวิธีลัด

แบบฝึกที่ 15 เรื่อง การลบจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียวตามแนวนอน

แบบฝึกที่ 16 เรื่อง การลบจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหลักเดียวตามแนวตั้ง

แบบฝึกที่ 17 เรื่อง การลบจำนวนที่มีสองหลักตามแนวตั้ง

แบบฝึกที่ 18 เรื่อง การลบจำนวนที่มีสองหลักโดยวิธีลัด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวน 30 ข้อ

3. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแบบฝึกทักษะการบวกลบครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการและทฤษฎีของธอร์น ไคค์ เกี่ยวกับกฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ

1.2 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ปี 2544 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เอกสารหลักสูตร การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการสอน หนังสือเรียน แบบฝึกหัด หลักสูตรสถานศึกษา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านทุ่งงาย (วรรณกาลราษฎร์อุทิศ) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 2 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

1.3 จัดทำแบบฝึกทักษะการบวกลบ แบบฝึกละ 1 ชั่วโมง จำนวน 18 แบบฝึก รวมระยะเวลา 18 ชั่วโมง

2. การพัฒนาแบบฝึกทักษะการบวกลบครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 นำแบบฝึกการบวกลบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาควบคุมวิทยานิพนธ์ ด้านรูปแบบการใช้ภาษา และปรับปรุงแก้ไขความถูกต้อง

2.2 นำแบบฝึกการบวกลบ เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา หากำดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2.3 นำแบบฝึกการบวกลบที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขให้มีความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา

2.4 ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านพรุเตาะ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งไม่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกลบ มาก่อน เพื่อหาประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

2.4.1 ทดลองกับนักเรียน 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะในด้านคำศัพท์ สำนวนภาษา ความเหมาะสมของตัวเลขในการคำนวณ

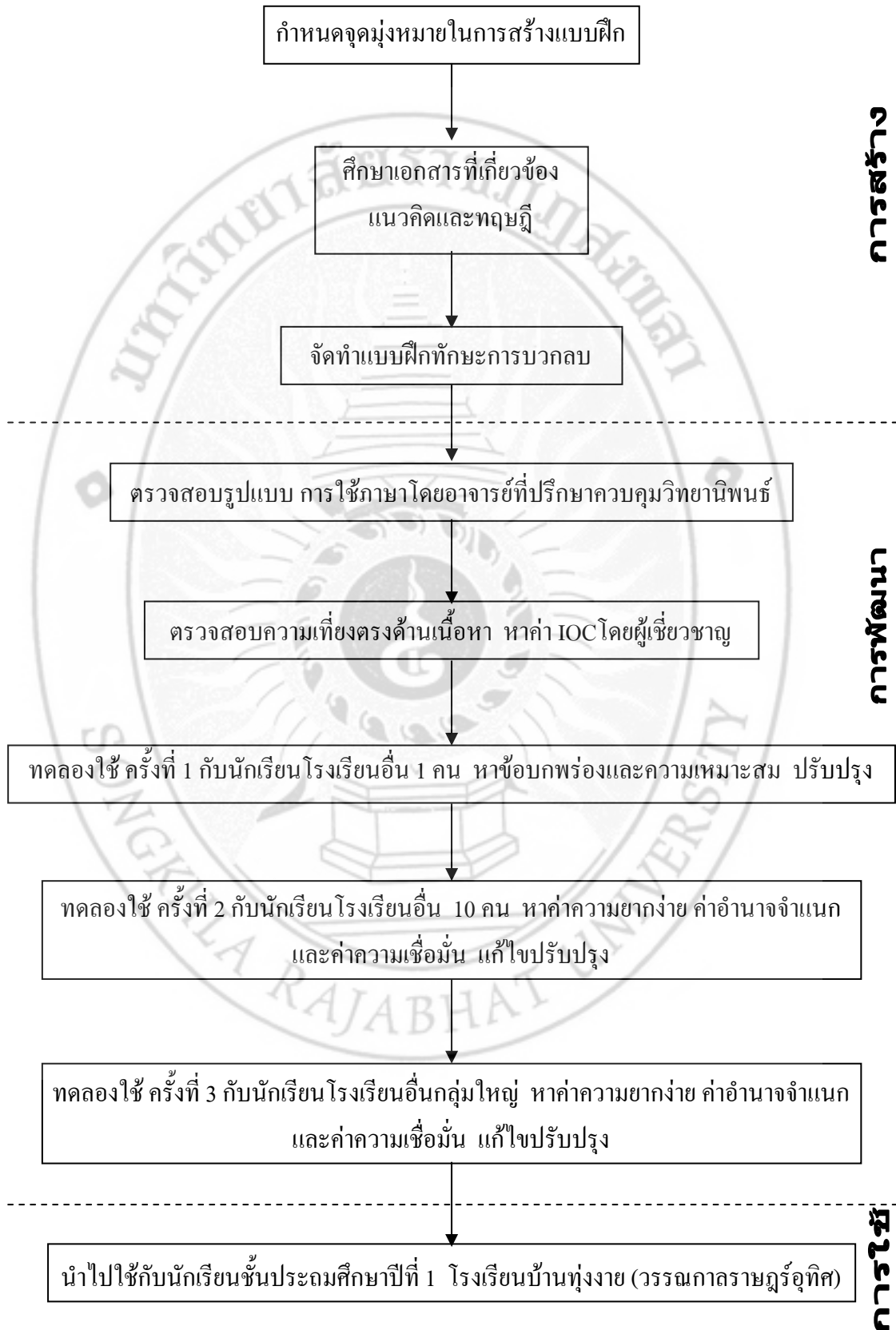
2.4.2 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 10 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง และหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะด้าน ความยากง่ายของแบบฝึกทักษะได้ค่าระหว่าง 0.5-1.0 ค่าอำนาจจำแนกของแบบฝึกทักษะได้ค่าระหว่าง -0.1-1.0 ความเชื่อมั่นของแบบฝึกทักษะได้ค่าระหว่าง 0.64-0.79 และปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะข้อที่มีค่าความยากง่าย ที่เกิน 0.8 ค่าอำนาจจำแนกที่น้อยกว่า 0.2 และมากกว่า 0.8 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.4.3 ทดลองกับนักเรียน 21 คน หาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะด้าน ความยากง่ายได้ค่าระหว่าง 0.3-0.8 เฉลี่ย 0.70 ค่าอำนาจจำแนกได้ค่าระหว่าง 0.3-0.8 เฉลี่ย 0.63 ความเชื่อมั่นได้ค่าระหว่าง 0.70-0.77 เฉลี่ย 0.72

2.4.4 นำแบบฝึกทักษะการบวกลบที่มีประสิทธิภาพไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทุ่งงาย (วรรณกาลราษฎร์อุทิศ) เพื่อใช้ฝึกทักษะการบวกลบหลังการจัดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะ

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบฝึก สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังต่อไปนี้

แผนภูมิที่ 1 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบฝึก



3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านทุ่งงาย (วรรณการราษฎร์อุทิศ) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

3.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านทุ่งงาย (วรรณการราษฎร์อุทิศ) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 2

3.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้รายปี กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านทุ่งงาย (วรรณการราษฎร์อุทิศ) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 2

3.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง กับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.5 สร้างแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เขียนคำถามและตัวเลือก

3.6 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Consistency) ระหว่างเนื้อหา กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.50 ผลจากการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับ 1.0 ทุกข้อ

3.7 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบ้านทุ่งงาย (วรรณการราษฎร์อุทิศ) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 2 จำนวน 21 คน

3.8 หาค่าความยากง่าย (P) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.3-0.7 และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ค่าอยู่ระหว่าง -0.42 ถึง 0.75 คัดเลือกข้อที่มีความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2-1.0 จำนวน 30 ข้อ

3.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่า 0.76 และเตรียมนำไปใช้จริง

4. แบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีสร้างแบบวัดความพึงพอใจ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538 : 154-191)

4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ ตามรายละเอียดดังนี้

5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาคณิตศาสตร์พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตลอดจนการใช้ภาษาในแต่ละข้อ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าความสอดคล้อง 1.00 แล้วนำไปใช้จริง

4.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก ได้ค่า 0.73 (วิญญา วิชาลาภรณ์. 2540 : 123)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะการบวกลบ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1.1 ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านพรุเตาะ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งไม่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกลบ มาก่อน เพื่อหาประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

1.1.1 ทดลองกับนักเรียน 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะในด้านคำศัพท์ จำนวนภาษา ความเหมาะสมของตัวเลขในการคำนวณ

1.1.2 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 10 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง และหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะในด้านความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.1.3 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ รวม 21 คน หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะในด้านความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อีกครั้งเพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.1.4 นำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทุ่งงาย (วรรณกาลราษฎร์อุทิศ)

2. การทดลองใช้แบบฝึกทักษะครั้งนี้ ใช้การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Design)

3. จัดเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวกลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทุ่งงาย (วรรณกาลราษฎร์อุทิศ) อำเภอหาดใหญ่ จังหวัด

สงขลา จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน จำนวน 21 คน จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียน (Pre-Test)

4. ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้เวลาดทดลอง สัปดาห์ละ 6 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง

5. จัดเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทุ่งงาย (วรรณกาลราษฎร์อุทิศ) อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน นักเรียนจำนวน 21 คน จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post-Test)

6. วัดความพึงพอใจ โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจ

7. นำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ มีดังนี้

1.1 สถิติที่ใช้หาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of Consistency : IOC) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2543 : 248-249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.1.2 หาค่าความยากง่าย (difficulty) โดยใช้เทคนิคของ จุง เตห์ ฟาน (บุญชม ศรีสะอาด . 2545 : 84)

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

1.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิธี Brennan คำนวณโดยใช้สูตรที่ดัดแปลงจากสูตรหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 90)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

1.1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยใช้ สูตรของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 96)

$$r_{tt} = \frac{N}{N-1} \left\{ 1 - \frac{\sum PQ}{SD_i^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนของข้อสอบ
	P	แทน	อัตราส่วนของคนที่ตอบข้อสอบข้อนี้ถูก (หาได้โดยเอาจำนวนคนที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนคนทั้งหมด)
	Q	แทน	อัตราส่วนของคนตอบข้อนี้ผิด (เท่ากับ 1 - P)
	SD_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งหมด

1.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพแบบวัดความพึงพอใจ

1.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดความพึงพอใจ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2543 : 248-249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัก (วิญญา วิศาลาภรณ์. 2540 : 123)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum SD_i^2}{SD^2} \right)$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 SD_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
 SD^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

1.3 สถิติที่ใช้หาคุณภาพแบบฝึกทักษะการบวก

1.3.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบฝึกทักษะการบวก โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกกับเนื้อหา (Index of Consistency : IOC) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2543 : 248-249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.3.2 หาค่าความยากง่าย (difficulty) โดยใช้เทคนิคของ จุง เดห์ ฟาน (บุญชม ศรีสะอาด . 2545 : 84)

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

เมื่อ P แทน ดัชนีความยากง่าย
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

1.3.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบฝึกทักษะการบวกลบ วิธี Brennan คำนวณโดยใช้สูตรที่ดัดแปลงจากสูตรหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

1.3.4 หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบฝึกทักษะการบวกลบ โดยใช้ สูตรของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

$$r_{tt} = \frac{N}{N-1} \left\{ 1 - \frac{\sum PQ}{SD_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งหมด
 N แทน จำนวนของข้อสอบ

P แทน อัตราส่วนของคนที่ตอบข้อสอบข้อนี้ถูก (หาได้โดยเอาจำนวนคนที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนคนทั้งหมด)

Q แทน อัตราส่วนของคนตอบข้อนี้ผิด (เท่ากับ $1 - P$)

SD_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ คะแนนก่อนและหลัง ใช้แบบฝึกทักษะการบวกลบ

$$\mu = \frac{\sum fX}{N}$$

เมื่อ

μ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร

fX แทน ผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ของคะแนนนั้น

N แทน จำนวนข้อมูลในกลุ่มประชากร

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f(X - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ

σ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มประชากร

X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือค่าของจุดกลางชั้นแต่ละชั้น

μ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มประชากร

f แทน ความถี่ของข้อมูลแต่ละชั้น

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ

P แทน ค่าร้อยละ

f แทน ค่าความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 หาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะการบวกลบ

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

สูตรที่ 2

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

เมื่อ

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกทักษะ
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะ
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้แบบฝึกทักษะกับหลังใช้แบบฝึกทักษะการบวกลบ โดยใช้ t-test (Dependent Samples)

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

เมื่อ

t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
N	แทน	จำนวนนักเรียน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับหลังเรียน

2.4 หาค่าเฉลี่ยจากแบบวัดความพึงพอใจ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539) ดังนี้

4.51 - 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

2.51 - 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยสุด

