

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของวิธีสอนคิดคำนวณตามแนวเทคนิคที่มีต่อความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ วิธีดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดยะลา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนพัฒนาบาลอ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอรามัน สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดยะลา ทั้งหมด 64 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่มตัวอย่าง เพื่อเลือกว่าห้องใดจะได้เป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งสอนวิธีคิดคำนวณตามแนวเทคนิค และกลุ่มควบคุม ซึ่งสอนวิธีคิดคำนวณตามวิธีปกติ

โดยมีเหตุผลในการเลือกโรงเรียน ดังนี้

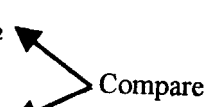
1. เป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารและคณาจารย์เห็นความสำคัญของการวิจัย
2. เป็นโรงเรียนที่มีสถิติการมาเรียนของนักเรียนสูงทำให้สามารถจัดการสอนได้อย่างต่อเนื่องตลอดการทดลอง
3. เป็นโรงเรียนที่มีจำนวนห้องเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 มากกว่า 1 ห้องเรียนขึ้นไปและมีนักเรียนมากเพียงพอสำหรับการวิจัย
4. เป็นโรงเรียนที่จัดห้องเรียนแบบคละ โดยมีนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกันไป

## แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Non-equivalent Control Group Design (Christensen, 1985 : 185)

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

GROUP	PRERESPONSE MEASURE	TREATMENT	POSTRESPONSE MEASURE	DIFFERENCE
E	$Y_1$	X	$Y_2$	$Y_1 - Y_2$
C	$Y_1$	-	$Y_2$	$Y_1 - Y_2$


 Compare

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X	แทน	การจัดกระทำ (Treatment)
-	แทน	ไม่มีการจัดกระทำ
E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
C	แทน	กลุ่มควบคุม (Control Group)
$Y_1$	แทน	การสอบก่อนการทดลอง
$Y_2$	แทน	การสอบหลังการทดลอง
$Y_1 - Y_2$	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองของ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการสอนคิดคำนวณตามแนวเวทคณิต
2. แผนการสอนโดยวิธีปกติ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

### 1. แผนการสอนคิดคำนวณตามแนวทฤษฎี

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ) คู่มือแนวการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ และแผนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เนื้อหาเรื่องการบวก

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับการบวกตามแนวทฤษฎี ออกเป็นเรื่องย่อย 5 เรื่อง ดังนี้

1. การทบทวนตั้งแต่ 5 – ทบ 10

2. การบวก

- การบวกเพิ่มครั้งละ 9,8,7,6 และ 5 โดยใช้เทคนิคครบ 10
- การบวกโดยใช้จุด
- การบวกเลขโดดหลายจำนวน
- การบวกเลขโดดหลายหลักหลายจำนวน

1.3 สร้างแผนการสอนตามเนื้อหา จำนวน 25 แผน ใช้เวลาสอน 48 คาบ คาบละ 20 นาที โดยทุกแผนการสอนประกอบด้วย

- สาระสำคัญ
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- เนื้อหาสาระ
- กิจกรรมการเรียนการสอน
- สื่อการเรียนการสอน
- การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

1.4 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.5 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข พิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง

## 2. การสร้างแผนการสอนตามวิธีปกติ

เป็นแผนการสอนที่สร้างขึ้น โดยยึดแนวแผนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เป็นแนวทางในการสร้างแผนการสอนตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือแนวการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ และแผนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เนื้อหาเรื่องการบวก

2.2 สร้างแผนการสอนตามเนื้อหา จำนวน 8 แผน ใช้เวลาสอน 48 คาบ คาบละ 20 นาที โดยทุกแผนการสอนประกอบด้วย

- สารสำคัญ
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- เนื้อหาสาระ
- กิจกรรมการเรียนการสอน
- สื่อการเรียนการสอน
- การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

2.3 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.4 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข พิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

## 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ เรื่องการบวก ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ ได้แก่ เทคนิคการเขียนข้อสอบ ของชวาล แพร์ตกุล ( 2520 : 11-406 )

3.2 ศึกษาคู่มือครูกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เนื้อหาเกี่ยวกับการบวก

3.3 สร้างแบบทดสอบ

3.4 นำเสนอแบบทดสอบต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.5 นำผลจากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วจึงคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ( ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ,2539 : 248-249 )

3.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนบ้านรามัน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอรามัน จังหวัดยะลา

3.7 นำแบบทดสอบไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีการสอบซ้ำ (Test-retest) โดยใช้สูตร Person Product-moment coefficient correlation ( ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2539 : 163-164 ) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถด้านความถูกต้อง แม่นยำเท่ากับ .97 และด้านความรวดเร็ว เท่ากับ .97

## วิธีดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยมีวิธีการดังนี้

### 1. ก่อนการทดลอง

1.1 ขอความร่วมมือจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยการออกหนังสือถึงผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดยะลา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

1.2 ขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดยะลา โดยการออกหนังสือถึงหัวหน้าการการประถมศึกษาอำเภอรามัน เพื่อการประสานงานและขอความร่วมมือจากผู้บริหาร โรงเรียนที่มีกลุ่มตัวอย่างตลอดจน โรงเรียนที่ใช้ทดลองเครื่องมือ

1.3 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย แผนการสอนสำหรับวิธีสอนคิดคำนวณตามแนวเวทคณิต แผนการสอนสำหรับวิธีสอนแบบปกติ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ ให้มีจำนวนเพียงพอให้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.4 นำนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลอง ซึ่งมี 2 ห้องเรียน จำนวน 64 คน แยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

### 1.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณไปทดสอบกับ

นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนทดลองสอน

#### 2. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดลองสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มด้วยตนเอง ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองได้รับการสอนวิธีคิดคำนวณตามแนวเทคนิค ใช้เวลาในการทดลอง 19 วัน วันละ 1 ครั้ง

2.1.1 แผนการสอนที่ 1 – 9 สอนครั้งละ 3 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 20 นาที

2.1.2 แผนการสอนที่ 10–18 สอนครั้งละ 1 แผน แผนละ 2 คาบ คาบละ 20

นาที

2.1.3 แผนการสอนที่ 19-25 สอนครั้งละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที

2.2 กลุ่มควบคุมได้รับการสอนวิธีคิดคำนวณโดยวิธีสอนแบบปกติตามคู่มือครู ใช้เวลาในการทดลอง 16 วัน วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที

ในการทดลองสอนผู้วิจัยได้จัดคาบเวลาการสอนสลับกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังรายละเอียดในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงเวลาทดลอง

ครั้งที่	เวลา	9.30 – 10.30 น.	10.30 – 11.30 น.	หมายเหตุ
1		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
2		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	
3		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
4		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	ครั้งที่ 4 – 8
5		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองใช้
6		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	เวลาสอนเพียง
7		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	2 คาบ ( 40 นาที)
8		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	
9		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
10		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	

ตาราง 3 (ต่อ)

ครั้งที่	เวลา	9.30 – 10.30 น.	10.30 – 11.30 น.	หมายเหตุ
11		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
12		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	
13		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
14		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	
15		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
16		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	
17		กลุ่มทดลอง		
18			กลุ่มทดลอง	
19		กลุ่มทดลอง		

### ขั้นตอนการทดลอง มีดังนี้

1. ผู้วิจัยไม่จำเป็นต้องบอกครูและนักเรียนถึงรายละเอียดในการทดลอง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแข่งขันกันระหว่างนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม และครูประจำชั้น
2. อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ
3. กระบวนการเรียนมีดังนี้
  - 3.1 อธิบายและสาธิตให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง ถึงขั้นตอนในการคิดคำนวณ
  - 3.2 ให้นักเรียนทำตาม อาจจะทำเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล โดยพยายามให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้ทำตาม จนนักเรียนสามารถทำได้
  - 3.3 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบฝึกที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ และกลุ่มควบคุมทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน โดยพยายามกระตุ้นให้นักเรียนทำให้เสร็จ และส่งงานทุกคน
  - 3.4 ครูตรวจแบบฝึกของนักเรียน และอธิบายเพิ่มเติมแก่นักเรียนที่ไม่ถูกต้อง ให้นักเรียนแก้ไขและนำมาส่งใหม่ จนกว่าจะถูก
4. ดำเนินการสอนตามข้อ 3.1 – 3.4 ทุกครั้งที่สอน

### 3. หลังการทดลอง

3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเมื่อเสร็จสิ้นการสอน ซึ่งจะทำการทดสอบในวันถัดไปโดยไม่มีการบอกให้นักเรียนทราบล่วงหน้า

3.2 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการสอบซ้ำ (Test – retest) โดยใช้สูตร Person Product-moment coefficient correlation
3. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนและค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนความถูกต้องแม่นยำและความรวดเร็วในการคิดคำนวณ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยตัดแปลงสูตรการหาค่าเฉลี่ยของถัวน สายยศ และอังคณา สายยศ
4. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนและผลต่างของคะแนนความถูกต้องแม่นยำและความรวดเร็วในการคิดคำนวณกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยตัดแปลงสูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของถัวน สายยศ และ อังคณา สายยศ
5. การประมาณค่าความแตกต่างของคะแนนความถูกต้องแม่นยำและความรวดเร็วในการคิดคำนวณระหว่างก่อนสอนและหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
6. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความถูกต้องแม่นยำและความรวดเร็วในการคิดคำนวณหลังสอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน



## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติที่ใช้ในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 248-249)

1.2 ค่าความเชื่อมั่นแบบสอบซ้ำ ( Test-Retest ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ โดยใช้สูตร Person Product-moment coefficient correlation

$$r_{tt} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	N	แทน	จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างคะแนนการสอบครั้งแรก (X) และคะแนนการสอบครั้งที่สอง (Y)
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนการสอบครั้งแรก
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนการสอบครั้งที่สอง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองของคะแนนการสอบครั้งแรก
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองของคะแนนการสอบครั้งที่สอง

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 164)

## 2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนข้อมูล

(ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 59)

2.2 ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน โดยคัดแปลงสูตรจากการหาค่าเฉลี่ยของถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ

$$\bar{D} = \frac{\sum D}{N}$$

เมื่อ  $\bar{D}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน  
 $\sum D$  แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนน  
 $N$  แทน จำนวนข้อมูล

(ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 59)

2.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ  $S$  แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนข้อมูล

(ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

2.4 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน โดยคิดแปลงสูตรจากการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ถั่วฝักยาว และถั่วฝักยาว

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

เมื่อ	$S_D$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	$N$	แทน	จำนวนข้อมูล

(ถั่วฝักยาว และถั่วฝักยาว, 2536 : 64)

2.5 สถิติสำหรับการประมาณค่าความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดคำนวณระหว่างก่อนสอนและหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร

$$CI_{95} = \bar{d} \pm t_{cv} (S_{\bar{d}})$$

เมื่อ	$CI_{95}$	แทน	ช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับ 95%
	$\bar{d}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลัง
	$t_{cv}$	แทน	ค่าวิกฤติของการแจกแจงแบบ t
	$S_{\bar{d}}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลัง

(Hinkle, Dennis E. ; Wiersma, William and Jurs, Stephen G, 1982 : 220)

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Samples) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดคำนวณหลังสอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีความแปรปรวนเท่ากัน โดยประยุกต์ใช้สูตรของ Kohout (Kohout, 1974 : 343)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$