

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อการเปรียบเทียบผลของวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัยและแบบนิรนัยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีการทดลอง ดังรายละเอียดที่จะเสนอตามลำดับ คือ ประชากร กลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย ตัวแปรในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนมายอ (สถิตย์ภูผา) อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี (โรงเรียนปฏิรูปการศึกษา) ซึ่งมีจำนวนห้องเรียน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 90 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนมายอ (สถิตย์ภูผา) อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี (โรงเรียนปฏิรูปการศึกษา) จำนวน 60 คน ได้มาโดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำรายชื่อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมดจำนวน 90 คน มาจัดเรียงลำดับจากระดับความสามารถสูงไปหาต่ำ โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากผลสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 เป็นเกณฑ์
- ✓ 2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงสุด 30 คนแรก จากทั้งหมด 90 คน จากผลสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541

ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ต่ำสุด 30 คนแรก จากทั้งหมด 90 คน จากผลสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541

3. จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลาก จากแต่ละกลุ่ม ในข้อ 2 จัดแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับความสามารถและวิธีการนำเสนอเนื้อหา

ระดับความสามารถ	วิธีการนำเสนอเนื้อหา		รวม
	แบบอุปนัย	แบบนิรนัย	
สูง	15	15	30
ต่ำ	15	15	30
รวม	30	30	60

รวมกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 60 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดลองดังนี้

- 1) นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย
- 2) นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย
- 3) นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย
- 4) นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย

#### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีตัวแปรอิสระ

#### 2 ตัวคือ

ตัวแปรที่ 1 คือ วิธีการนำเสนอเนื้อหา (แบบอุปนัย และแบบนิรนัย)

ตัวแปรที่ 2 คือ ระดับความสามารถทางการเรียน (สูงและต่ำ)

แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบหลังอย่างเดียวและมีกลุ่มควบคุม ซึ่งมีลักษณะดังตาราง 2 และ 3

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย แบบทดสอบหลังอย่างเดียวและมีกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง	การสอน	การทดสอบหลังสอน	การทดสอบความคงทนในการเรียนรู้
R	$X_1 Y_1$	$O_1$	$O_2$
R	$X_2 Y_1$	$O_1$	$O_2$
R	$X_1 Y_2$	$O_1$	$O_2$
R	$X_2 Y_2$	$O_1$	$O_2$

ที่มา : (ดัดแปลงจากซิดชนก เจริญชาวี, 2539 : 118)

เมื่อ	R หมายถึง	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random assignment)
	X หมายถึง	ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์
	$X_1$	หมายถึง สูง
	$X_2$	หมายถึง ต่ำ
	Y หมายถึง	วิธีการนำเสนอเนื้อหา
	$Y_1$	หมายถึง แบบอุปนัย
	$Y_2$	หมายถึง แบบนิรนัย
	$O_1$ หมายถึง	การทดสอบหลังการสอน
	$O_2$ หมายถึง	การทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ หลังสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว 2 สัปดาห์

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย มีวิธีการสร้างโดยนำวิธีระบบเข้ามาช่วยในการออกแบบดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 8 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิธีการสอน และการวัดผลประเมินผล

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาคณิตศาสตร์ บทที่ 8 เรื่อง การบวก ลบ ทศนิยม จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 8 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4 อธิบายภารกิจจากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อว่า ภารกิจใดที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้เพื่อจัดลำดับภาระกิจก่อนหลัง

1.5 นำเนื้อหาวิชาที่จัดลำดับตามข้อ 1.4 แล้วมาจัดทำ Story Board ตามลำดับขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.6 นำ Story Board ที่ได้จัดทำในข้อ 1.5 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 8 อย่างน้อย 5 ปี ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและวิธีการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน พร้อมข้อเสนอแนะเพื่อการแก้ไข ปรับปรุง

1.7 แก้ไข และให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

1.8 นำ Story Board ที่ได้แก้ไขแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware ซึ่งออกแบบและพัฒนาโดยบริษัท MacroMedia จำกัด โดยมีลำดับวิธีการนำเสนอ ดังนี้

1.8.1 คำแนะนำในการใช้บทเรียน

1.8.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย (จากโครงสร้างหน้า 27)

1.8.3 ในตอนท้ายของแต่ละเนื้อหาจะมีแบบทดสอบสำหรับผู้เรียนทดสอบตนเอง

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนและแก้ไขปรับปรุงเมื่อมีข้อบกพร่อง

1.10 ให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากข้อ 1.10 ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 8 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้เป็นรายบุคคล จำนวน 8 คน แล้วสังเกตว่ามีกรอบใจของบทเรียนที่มีข้อบกพร่อง เช่น เด็กไม่เข้าใจข้อความบางตอน หรือใช้เวลาคิดนานเกินไป แล้วนำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับแก้ไข กับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

1.12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 1.11 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 5 คน และสังเกตขณะทำการทดลอง ว่ามีกรอบใจของบทเรียนที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่อีกบ้าง นำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง และหาประสิทธิภาพให้ได้ 80/80 แทนด้วย  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ, 2521 : 51) ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{\bar{X}}{A} \times 100)$$

$E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

$A$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{\bar{F}}{B} \times 100)$$

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$  หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

$B$  หมายถึง คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82/87

1.13 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 1.12 ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย มีลำดับขั้นตอนงานเหมือนวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัยทุกประการ (จากโครงสร้างหน้า 28) ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84/88

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 วิเคราะห์เนื้อหา สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และพฤติกรรม

3.3 เขียนข้อสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกเป็นข้อสอบวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ จำนวน 40 ข้อ

3.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้ค่า IOC ดังตารางที่ 9

3.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน ที่เรียนเนื้อหาแล้วจากการสอนโดยครูตามปกติ เสร็จแล้วตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกัน เป็น 0 คะแนน

3.6 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 3.5 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ข้อทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 33 เปอร์เซ็นต์ (อนันต์ ศรีโสภา, 2524 : 55)

3.7 เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย ( $p$ ) ระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (วิเชียร เกตุสิงห์, 2530 : 104) จำนวน 30 ข้อ นำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมีความเชื่อมั่น เท่ากับ .87

3.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว มาจัดทำเป็นแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจะใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน ครั้งแรกจะทดสอบหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนทันที และทดสอบอีกครั้งหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว 2 สัปดาห์

## วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดลอง ตามกระบวนการกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ครอบคลุมทั้ง 4 กลุ่ม ผู้วิจัยทดสอบหลังการสอนด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ การให้คะแนนคือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า หนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน หลังจากนั้นนำผลมาคำนวณค่าสถิติต่างๆ และวิเคราะห์ ข้อมูล หลังจากนั้น 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยจะทำการทดสอบอีกครั้ง แล้วนำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนน เพื่อนำไปคำนวณหาคะแนนความคงทนในการเรียนรู้อีกครั้ง หลังจากนั้นนำผลมาคำนวณค่าสถิติ ต่างๆ และวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

## วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

### 1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการนำเสนอเนื้อหา แบบนिरนัย 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 นำรายชื่อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมดจำนวน 90 คน มาจัดเรียงลำดับ ความสามารถจากสูงไปหาลำต่ำ โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากผลสอบ ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 เป็นเกณฑ์เพื่อแยกระดับความสามารถของ นักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงได้จาก นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงสุด 30 คนแรก และกลุ่มที่มีระดับความสามารถ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำได้จากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ต่ำสุด 30 คน แรก จากทั้งหมด 90 คน

1.3 นำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม จากข้อ 1.2 มาสุ่มตัวอย่างอีกครั้ง โดยสุ่มกลุ่มที่มีระดับ ความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ดังนี้

1.3.1 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนด้วยวิธีการนำเสนอเนื้อหา แบบอุปนัย

1.3.2 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนด้วยวิธีการนำเสนอเนื้อหา แบบอุปนัย

1.3.3 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนด้วยวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย

1.3.4 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนด้วยวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย

1.4 เตรียมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยจะทดลอง 2 วัน วันละ 5 ครั้ง ครั้งละ 6 คน ซึ่งจะใช้คอมพิวเตอร์ในการทดลอง 1 คนต่อ 1 เครื่อง เนื่องจากทางโรงเรียนมีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์เพียง 6 เครื่อง โดยนักเรียนแต่ละคน จะใช้เวลาในการทดลองและทำแบบทดสอบประมาณคนละ 80 นาที จึงสามารถทดลองได้วันละ 30 คน เท่านั้น

## 2. ชั้นทดลอง

2.1 อธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ พร้อมทั้งแจ้งจุดมุ่งหมายในการเรียน และเงื่อนไขในการเรียนให้กลุ่มตัวอย่างทราบ

2.2 ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ตามแบบแผนการวิจัย หน้า 57) ใช้เวลาประมาณ 40 นาที

2.3 หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

2.4 ให้นักเรียนทดสอบแบบทดสอบอีกครั้ง หลังจากเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

### 1. ขั้นตอนการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก บล ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของ โรวินีลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 60-61) จากสูตร

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



เมื่อ	$IOC$	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$N$	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.1.2 หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 33 เปอร์เซ็นต์ในการแบ่งกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ (อนันต์ ศรีโสภา, 2524 : 55) โดยใช้สูตร

สูตรคำนวณหาค่าความยาก

$$P = \frac{P_H + P_L}{2}$$

สูตรคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก

$$r = P_H - P_L$$

เมื่อ	$P$	หมายถึง	ค่าความยากของข้อสอบ
	$r$	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$P_H$	หมายถึง	อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกกับจำนวนคนในกลุ่มสูงทั้งหมด
	$P_L$	หมายถึง	อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูกกับจำนวนคนในกลุ่มต่ำทั้งหมด

1.1.3 หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20) (วิเชียร เกตุสิงห์, 2530 : 104) จากสูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	$r_{tt}$	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณ ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20)
	$n$	หมายถึง	จำนวนข้อสอบของเครื่องมือ
	$p$	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
	$q$	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ $1 - p$
	$S_t^2$	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

1.2 สูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2521 : 51) จากสูตร

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100)$$

$E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

$A$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (\text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100)$$

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$  หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

$B$  หมายถึง คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

## 2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง

2.1 หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (ชิดชนก เจริญเชาว์, 2539 : 241) จากสูตร

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

เมื่อ

$\bar{X}$  หมายถึง ค่ามัชฌิมเลขคณิต

$\sum X$  หมายถึง ผลรวมของคะแนน

$n$  หมายถึง จำนวนตัวอย่าง

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชิดชนก เจริญเชาว์, 2539 : 244) จากสูตร

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

เมื่อ

SD	หมายถึง	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	หมายถึง	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละจำนวน
$(\sum X)^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง
N	หมายถึง	จำนวนตัวอย่าง

2.3 วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ชนิด  $2 \times 2$  (Kirk, 1982 : 355) ดังนี้

สัญลักษณ์ในการคำนวณ

$$SS_{TOTAL} = [ABS] - [Y]$$

$$SS_A = [A] - [Y]$$

$$SS_B = [B] - [Y]$$

$$SS_{AB} = [AB] - [A] - [B] + [Y]$$

$$SS_{WCELL} = [ABS] - [AB]$$

สูตรการคำนวณ

$$[ABS] = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^q y_{ijk}^2$$

$$[Y] = \frac{\left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^q y_{ijk} \right)^2}{npq}$$

$$[A] = \sum_{k=1}^q \frac{\left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p y_{ijk} \right)^2}{nq}$$

$$[B] = \sum_{k=1}^q \frac{\left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p y_{ijk} \right)^2}{np}$$

$$[AB] = \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^q \frac{\left( \sum_{i=1}^n y_{ijk} \right)^2}{n}$$

เมื่อ

$Y_{ijk}$	หมายถึง	คะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการทดลองแต่ละคน
$n$	หมายถึง	จำนวนตัวอย่างที่เข้ารับการทดลองในแต่ละกลุ่ม
$p$	หมายถึง	ระดับของตัวแปร A (วิธีการนำเสนอเนื้อหา)
$q$	หมายถึง	ระดับของตัวแปร B (ระดับความสามารถทางการเรียน)
$[Y]$	หมายถึง	ผลรวมของแต่ละคะแนนยกกำลังสอง
$[ABS]$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
$[A]$	หมายถึง	ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนแต่ละระดับของตัวแปร A
$[B]$	หมายถึง	ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนแต่ละระดับของตัวแปร B
$[AB]$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสอง ของคะแนนแต่ละระดับของตัวแปร AB

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟกทอเรียลสุ่มสมบูรณ์โมเดลกำหนด  $2 \times 2$   
(Kirk, 1982 : 357)

Source	SS	Df	MS	F
A	$(A)-(Y)$	$p-1$	$SS_A/df$	$MS_A/MS_{W_{cell}}$
B	$(B)-(Y)$	$q-1$	$SS_B/df$	$MS_B/MS_{W_{cell}}$
AB	$(AB)-(A)-(B)+(Y)$	$(p-1)(q-1)$	$SS_{AB}/df$	$MS_{AB}/MS_{W_{cell}}$
Within cell	$(ABS)-(AB)$	$pq(n-1)$	$SS_{W_{cell}}/df$	
Total	$(ABS)-(Y)$	$npq-1$		