

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องทศและแผนผัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีสอนโครงงานคณิตศาสตร์กับวิธีสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากร** นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสุพรรณภูมิ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียน 351 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุพรรณภูมิ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ได้ที่โรงเรียนสุพรรณภูมิ มีจำนวนนักเรียน 7 ห้องเรียน และดำเนินการจัดชั้นเรียนแบบคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนไว้ด้วยกัน แล้วสุ่มแบบง่าย (simple random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องเรียนสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้ ห้อง ป.6/4 จำนวน 50 คน เป็นกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนโครงงานคณิตศาสตร์ ห้อง ป.6/5 จำนวน 50 คนเป็นกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องทศและแผนผัง สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีสอนแบบปกติ เรื่องทศและแผนผัง สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทศและแผนผัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องทศและแผนผัง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 วัดอุปประสงค์ของการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีสอนโครงการคณิตศาสตร์ เพื่อใช้กิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ กับกลุ่มทดลอง ที่เรียนโดยวิธีสอนโครงการคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัด เรื่องทศและแผนผัง

1.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนโครงการคณิตศาสตร์ จากเอกสารต่างๆ ดังนี้

- โครงการคณิตศาสตร์ ของ ยุพิน พิพิธกุล
- วิธีสอนโครงการ ของ สมวงษ์ แปลงประสพโชค
- หลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 2 การวัด เรื่องทศและแผนผัง เพื่อกำหนดสาระที่จะทำโครงการคณิตศาสตร์
- ศึกษาการสอนโดยวิธีสอนโครงการคณิตศาสตร์ ว่าประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไรบ้าง

1.3 วางแผนในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีสอนโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องทศและแผนผัง กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทำความเข้าใจเบื้องต้น ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 บอกชื่อทศและทิศทางของทศทั้ง 8 ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 รู้จักโครงการคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การอ่านแผนที่ แผนผังที่มีทศและมาตราส่วนกำกับใช้เวลา 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การตั้งปัญหาเพื่อทำโครงการคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่างๆ  
ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ขั้นตอนการทำโครงงานคณิตศาสตร์ ใช้เวลา  
1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เขียนแผนผังแสดงเส้นทางโดยใช้มาตราส่วน  
ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การเขียนรายงานโครงงาน/การนำเสนอโครงงาน  
ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

#### 1.4 สร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิธีสอนโครงงานคณิตศาสตร์

##### 1.4.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

- 1) ชื่อเรื่อง
- 2) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
  - สาระคณิตศาสตร์
- 3) ความคิดรวบยอด
  - สาระหลัก: knowledge (K) นักเรียนต้องรู้อะไร
  - ทักษะกระบวนการ : process (P) นักเรียนสามารถปฏิบัติ

อะไรได้

พฤติกรรมอะไรบ้าง

- 4) ความรู้ความเข้าใจที่คงทน
- 5) การวางแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย เป้าหมายการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ และสื่อและอุปกรณ์ บันทึกหลังสอน

##### 1.4.2 กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนตามวิธีสอนโครงงานคณิตศาสตร์ ดังนี้

- 1) การกำหนดจุดประสงค์
- 2) การเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษา
- 3) การวางแผนในการทำโครงงาน
- 4) การลงมือทำโครงงาน
- 5) การเขียนรายงาน
- 6) การแสดงผลงาน

1.5 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการสอนโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องทิกและแผนผัง ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน พิจารณาความเที่ยงตรงและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน พิจารณาการใช้ภาษา โดยใช้วิธี

ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence หรือ IOC) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 247–251) ให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนน

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ตามที่ระบุไว้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ตามที่ระบุไว้จริง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ตามที่ระบุไว้จริง

นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คนมาพิจารณาความสอดคล้องเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าความสอดคล้องตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 1.0 ทุกประเด็น เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้(ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในภาคผนวก ง)

2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบปกติ เรื่องทศและแผนผัง มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 วัตถุประสงค์ของการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบปกติ เพื่อใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ กับกลุ่มควบคุม ที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ ของ สสวท. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัด เรื่องทศและแผนผัง

2.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ จากเอกสาร

- หนังสือ คู่มือครูคณิตศาสตร์ ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

- หลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – ป.6) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2544 และฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2551

- หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 2 การวัด เรื่องทศและแผนผัง แล้วแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

- รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จากเอกสารการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ของ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.3 วางแผนในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบปกติ เรื่องทศและแผนผัง โดยกำหนดเนื้อหาย่อยๆ เป็น 3 เรื่อง ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง ดังนี้

- ทศ
- แผนผัง
- มาตราส่วน

## 2.4 สร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิธีสอนแบบปกติ

### 1) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ชื่อเรื่อง
- สาระสำคัญ
- ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ประกอบด้วย
  - จุดประสงค์ปลายทาง
  - จุดประสงค์นำทาง
- เนื้อหา
- การจัดการกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้
- สื่อ/อุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้
- วัดผลประเมินผล
- บันทึกหลังสอน

### 2) กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนตามรูปแบบ ของ สสวท. ตามขั้นตอนนี้

- (1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม
- (2) ขั้นกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
  - ขั้นของจริง
  - ขั้นรูปภาพ
  - ขั้นสัญลักษณ์
- (3) ขั้นสรุปไปสู่ชีวิต
- (4) ขั้นฝึกทักษะจากหนังสือเรียน แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
- (5) ขั้นนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- (6) ขั้นประเมินผล

### 3) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12

ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทิศทั้งแปด ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แผนผัง การอ่านแผนผัง แผนที่ มาตราส่วน  
ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 แผนผังแสดงเส้นทางเดินทางไกล ใช้เวลา 2  
ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การเขียนแผนผังแสดงแบบสิ่งของ การเขียน  
แผนผังแสดง การเดินทาง ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การเขียนแผนผังโดยสังเขป ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

2.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบปกติ เรื่องทศและแผนผังที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน พิจารณาความเที่ยงตรงและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน พิจารณาการใช้ภาษา โดยใช้วิธีตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence หรือ IOC) (ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ, 2543, หน้า 247-251) ให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนน

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ตามที่ระบุไว้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ตามที่ระบุไว้จริง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ตามที่ระบุไว้จริง

นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คนมาพิจารณาความสอดคล้อง เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าความสอดคล้องตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 1.0 ทุกประเด็น เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้(ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในภาคผนวก ง)

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทศและแผนผัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.1 จุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัด เรื่องทศและแผนผัง สำหรับใช้ทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิธีสอนโครงการคณิตศาสตร์และวิธีสอนแบบปกติ เป็นข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครูคณิตศาสตร์ หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คู่มือการวัดและประเมินผลรวมถึงวิธีสร้างแบบทดสอบ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.3 วางแผนในการสร้างข้อสอบโดยวิเคราะห์เนื้อหาสาระ กำหนดสร้างข้อสอบจำนวน 50 ข้อ สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาโดยใช้เกณฑ์ของ วิลสัน (Willson, 1971, pp.643-696) ซึ่งจำแนกไว้ 4 ระดับคือ ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์โดยจัดทำตารางแสดงการสร้างข้อสอบ

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทศและแผนผัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นข้อทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ทำถูกต้อง 1 คะแนน ผิดให้ 0 คะแนน โดยนำไปทดลองและคัดเลือกข้อทดสอบที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทศและแผนผัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ด้านการใช้ภาษาจำนวน 1 คน ด้านหลักสูตรและด้านวัดผลจำนวน 2 คน ด้านคณิตศาสตร์ 2 คน พิจารณาตรวจสอบคุณลักษณะของแบบทดสอบในด้านความสอดคล้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดและความเหมาะสมของตัวเลือก ซึ่งใช้วิธีตรวจสอบความสอดคล้อง (Index of item objective congruence หรือ IOC) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 247-251)

+1 หมายถึง แน่ใจว่าเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้ตามที่ระบุไว้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้ตามที่ระบุไว้จริง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าเป็นแบบทดสอบที่ไม่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้ตามที่ระบุไว้จริง

นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มาพิจารณาความสอดคล้องตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้(ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในภาคผนวก ง)

3.6 แก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทศและแผนผัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้ Try out กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุพรรณภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ห้องที่เคยเรียนเรื่องนี้ผ่านมาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

3.7 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทศและแผนผัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.24 - 0.60 และค่าความยากง่าย ( $p$ )อยู่ระหว่าง 0.44 - 0.76 นำมาใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 183-185)และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder- Richardson Formula 20) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87 (ผลการประเมินความยากง่าย อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นอยู่ในภาคผนวก จ)

3.8 คัดให้เหลือ 40 ข้อ โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20 และมากกว่า 0.80 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทศและแผนผัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

#### 4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของ อัมพร ม้าคะนอง, และพร้อมพรรณ อุดมสิน (2547, หน้า 137–152) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 14–26) ชัยรัตน์ สุอำนาจ (2547, หน้า 179–184) วราภรณ์ สุวรรณรังษี (2550, หน้า 278–287) เพื่อเป็นแนวทาง ในการสร้างแบบทดสอบ

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือทำถูกต้อง 1 คะแนน ผิดให้ 0 คะแนน โดยนำไปทดลองและคัดเลือกให้เหลือ 20 ข้อ โดยเขียนข้อสอบให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทั้ง 5 ทักษะดังนี้ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4.3 นำเสนอแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ภาษา จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดและความเหมาะสมของตัวเลือก ซึ่งใช้วิธีตรวจสอบความสอดคล้อง (Index of item objective congruence หรือ IOC) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 247–251)

+1 หมายถึง แน่ใจว่าเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ตามที่ระบุไว้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ตามที่ระบุไว้จริง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าเป็นแบบทดสอบที่ไม่สามารถวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ตามที่ระบุไว้จริง

นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มาพิจารณาความสอดคล้องตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้(ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในภาคผนวก ง)

4.4 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ห้องที่เคยเรียนเรื่อง ทิศและแผนผังมาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

4.5 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.24-0.56 และค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.56-0.80 นำมาใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ล้วน สายยศ, และ

อังกฤษ สายยศ, 2543, หน้า 183–185) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson Formula 20) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79(ผลการประเมินความยากง่าย อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นอยู่ในภาคผนวก จ)

4.6 คัดให้เหลือ 20 ข้อโดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20 และมากกว่า 0.80 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 1. แบบแผนการทดลอง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการออกแบบการวิจัยเชิงทดลองที่แท้จริง (true experimental design) ที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และมีการดำเนินการแบบสุ่ม โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบ แบบ pretest - posttest control group design (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 140) ตามตารางแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง R(E)	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
กลุ่มควบคุม R(C)	O <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>

ที่มา : (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 140)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

(E) แทน กลุ่มทดลอง (experimental group)

(C) แทน กลุ่มควบคุม (control group)

R แทน การจัดดำเนินการแบบสุ่ม (randomization)

X<sub>1</sub> แทน การจัดการเรียนรู้วิธีสอนโครงการงานคณิตศาสตร์

X<sub>2</sub> แทน การจัดการเรียนรู้วิธีสอนแบบปกติ

O<sub>1</sub> แทน การวัดผลก่อนเรียน (pretest observation)

O<sub>2</sub> แทน การวัดผลหลังเรียน (posttest observation)

## 2. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม พร้อมทั้งเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนสุพรรณภูมิ และประสานงานกับครูประจำชั้นห้องที่เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลอง

2.2 จัดตารางเวลาในการทดลอง โดยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา 4 สัปดาห์

2.3 นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน(pre-test) ก่อนจัดการเรียนรู้ตามแผน

2.4 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองโดยใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสอนโครงงานคณิตศาสตร์ ที่ได้สร้างขึ้นจำนวน 9 แผน เวลา 12 ชั่วโมง สำหรับกลุ่มควบคุม ใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิธีสอนแบบปกติ จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.5 นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (post-test) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามแผน

2.6 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการนำเครื่องมือไปหาประสิทธิภาพและทดลองใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้มีการนำมาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสอนโครงงานคณิตศาสตร์ มีการวิเคราะห์โดย พิจารณาความเที่ยงตรงและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน พิจารณาการใช้ภาษา โดยใช้วิธีตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence หรือ IOC)

2. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิธีสอนสอนปกติ มีการวิเคราะห์โดย พิจารณาความเที่ยงตรงและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน พิจารณาการใช้ภาษา โดยใช้วิธีตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence หรือ IOC)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทศและแผนผัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือทำถูกได้ 1 คะแนน ผิดให้ 0 คะแนน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความเที่ยงตรง (validity) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) หาความยากง่าย (difficulty level) ค่าอำนาจจำแนก (discrimination) การหาความเชื่อมั่น

(reliability) โดยการวัดความคงที่ภายใน (internal consistency) ของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร KR -20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder- Richardson Formula 20) (วิลโล ทองแผ่, 2545, หน้า 160)

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือทำถูกต้อง 1 คะแนน ผิดให้ 0 คะแนน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความเที่ยงตรง (validity) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) หาคความยากง่าย (difficulty level) ค่าอำนาจจำแนก (discrimination) การหาความเชื่อมั่น (reliability) โดยการวัดความคงที่ภายใน (internal consistency) ของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร KR -20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder- Richardson Formula 20) (วิลโล ทองแผ่, 2545, หน้า 160)

5. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

6. การตรวจสอบสมมติฐานใช้สูตรในการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 303) ทดสอบสมมติฐาน

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องทศและแผนผัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยวิเคราะห์นำเสนอข้อมูลดังนี้

สถิติที่นำมาใช้ในกระบวนการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (mean) ของคะแนนการทดสอบเพื่อหาระดับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2544, หน้า 300)

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

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนนักเรียน

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เพื่อหาการกระจายของคะแนน มีสูตรสำหรับคำนวณดังนี้ (วิลโล ทองแม่, 2545, หน้า 184)

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

เมื่อ S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n	แทน	จำนวนนักเรียน

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้หาคุณภาพ ดังต่อไปนี้

2.1 หาค่าความเที่ยงตรง (validity) ของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249)

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

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 นำผลที่ได้มาหาความยากง่าย (difficulty level) ค่าอำนาจจำแนก (discrimination) โดยคำนวณหาค่าจากสูตร ดังนี้

1) หาค่าระดับความยากง่าย (difficulty level) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210)

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

เมื่อ P	แทน	ค่าระดับความยาก
R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2) หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) (discrimination) โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิจักรูญ, 2544, หน้า 141)

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ $r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบหนึ่งข้อ
$P_H$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
$P_L$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.3 การหาความเชื่อมั่น (reliability) โดยการวัดความคงที่ภายใน (internal consistency) ของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร KR -20 ของ คูเดอว์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Formula 20) (วิไล ทองแผ่, 2545, หน้า 160)

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

เมื่อ $r_{tt}$	แทน	ความเชื่อมั่น
$n$	แทน	จำนวนข้อ
$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
$p$	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
$q$	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ( $q = 1 - p$ )

### 3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

สูตรใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ใช้  $t$  - test Independent (พิชิต ฤทธิจักรูญ, 2544, หน้า 340) ทดสอบสมมติฐาน

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุม
$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง
$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุม
$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม

สูตรที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples)  
(พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 307)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
n	แทน	จำนวนคู่