

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

#### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทุ่งช้าง อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ปีการศึกษา 2543 ในภาคเรียนที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 119 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทุ่งช้าง จังหวัดน่าน ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ปีการศึกษา 2543 ในภาคเรียนที่ 2 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ของนักเรียนในประชากรทั้งหมด มาแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามระดับความสามารถ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ตามเกณฑ์ดังนี้

ระดับความสามารถต่ำคือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ลงมา

ระดับความสามารถปานกลางคือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 34 ถึง 66

ระดับความสามารถสูงคือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป

2. นำนักเรียนที่มีคะแนนเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมาจับกันเป็นคู่ แล้วจึงทำการจับสลากออกมาเป็นคู่ โดยสุ่มจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูงออกมา 10 คู่ ปานกลาง 10 คู่ และต่ำ 10 คู่

3. จับสลากแยกนักเรียนแต่ละคู่ออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ดังนั้นกลุ่มตัวอย่าง จะมีทั้งหมด 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยกลุ่มย่อยที่แบ่งตามระดับความสามารถอีก 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความสามารถสูง 10 คน ปานกลาง 10 คน และต่ำ 10 คน โดยที่

กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ

4. นำคะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้ t-test ตามสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left( \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right) \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)}}$$

เมื่อ  $\bar{X}_1$  และ  $\bar{X}_2$  แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

$n_1$  และ  $n_2$  แทนจำนวนของสมาชิกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

$s_1^2$  และ  $s_2^2$  แทนความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

(วิเชียร เกตุสิงห์, 2526, หน้า 59)

ผลการทดสอบค่า t ได้ t คำนวณเท่ากับ 0.03 และ t ตารางเท่ากับ 2.00 ทำให้สามารถยืนยันได้ว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการเรียนไม่แตกต่างกัน

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

1.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียน และขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

1.2 แบ่งเนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ออกเป็น 4 หน่วย จำนวน 16 คาบ ดังนี้

พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด	5 คาบ
พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก	3 คาบ
พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย	3 คาบ

พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

5 คาบ

รวม

16 คาบ

1.3 กำหนดจุดประสงค์ปลายทาง และจุดประสงค์นำทาง โดยยึดรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา ตามคู่มือครูและหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแนวทาง

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการสอนโดยยึดหลักวิธีสอน 9 ขั้นของกาเย่

1.5 นำแผนการสอนที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม จำนวน 4 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) เพื่อทำการประเมินความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ของแผนการสอนว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

1.6 นำแบบประเมินแผนการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาความเหมาะสมของค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00

1.7 นำแผนการสอนคอมพิวเตอร์มาปรับปรุงแก้ไข

1.8 ศึกษาเทคนิค วิธีเขียนโปรแกรม เครื่องมือที่จะช่วยพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ภาษาโปรแกรม Microsoft Visual Basic Version 6.0 ของ บริษัท ไมโครซอฟท์ เป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม

1.9 ดำเนินการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแผนการสอนสำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเสนอเนื้อหาแต่ละกรอบบนจอคอมพิวเตอร์ นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำแก้ไข ส่วนที่บกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.10 นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว พร้อมทั้งแบบประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 4 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) เพื่อทำการประเมินความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

1.11 นำแบบประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาความเหมาะสมของค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00

1.12 นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

### 1.13 นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1.13.1 ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนทุ่งช้าง จังหวัดน่าน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องทางด้านภาษารูปแบบ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำมาแก้ไข

1.13.2 ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนทุ่งช้าง จังหวัดน่าน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.39/72.96

### 2. แผนการสอนแบบปกติ

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการสอนแบบปกติในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแผนการสอนที่ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียน และขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

2.2 สร้างแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตร จำนวน 16 คาบ โดยยึดรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา ตามคู่มือครูและหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแนวทาง

2.3 นำแผนการสอนที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม จำนวน 4 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) เพื่อทำการประเมินความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ของแผนการสอนว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

2.4 นำแบบประเมินแผนการสอนจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาความเหมาะสมของค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00

2.5 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข

3. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ปลายทางของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3.3 สร้างแบบทดสอบประจำหน่วยของแต่ละหน่วย เป็นข้อสอบแบบปรนัย

### 4 ตัวอย่าง

3.4 นำแบบทดสอบประจำหน่วยที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความสอดคล้อง ตามจุดประสงค์ ภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของตัวเลือกตัวลง ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่อง

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

4.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

4.2 สร้างแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความสอดคล้อง ตามจุดประสงค์ ภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของตัวเลือกตัวลง ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่อง

4.4 นำข้อสอบที่สร้างขึ้น ไปทดสอบกับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนทุ่งช้าง จังหวัดน่าน จำนวน 39 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ

4.5 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบ

4.6 รวมคะแนนของแต่ละคนแล้วทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (B) ตามวิธีของ Brennan จากสูตร

$$B = (U/N_1) - (L/N_2)$$

เมื่อ B คือ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

U คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

L คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

$N_1$  คือ จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

$N_2$  คือ จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

(เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, หน้า 210)

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปจำนวน 30 ข้อ ที่ครอบคลุมใน  
ทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23 – 0.69

4.7 แบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อ มาหาความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับตาม  
วิธีของ Lovett จากสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  คือ ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$X_i$  คือ คะแนนของแต่ละคน

$K$  คือ จำนวนข้อสอบ

$C$  คือ คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบ

(เทียมจันทร์ พานิชย์ผลิน ไซย. 2539, หน้า 199)

ผลปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.86

4.8 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองด้วย  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยที่ผู้วิจัยคอยดูแล ให้คำแนะนำ
2. ดำเนินการสอนตามแผนการสอนแบบปกติกับกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยเอง
3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

### การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตรที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบปกติ โดยการวิเคราะห์ t-test Independent

- นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนน ( $\bar{X}$ ) และคำนวณหาความแปรปรวน ( $s^2$ )
- ทดสอบความแปรปรวนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้การทดสอบค่า F (F-test) จากสูตร

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

เมื่อ  $s_1^2$  แทนความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง

$s_2^2$  แทนความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

$$df_1 = n_1 - 1$$

$$df_2 = n_2 - 2$$

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 163)

- ผลการทดสอบปรากฏว่าค่า F ที่คำนวณได้น้อยกว่าค่า F จากตาราง สรุปได้ว่าความแปรปรวนทั้งสองให้ค่าเท่ากัน ดังนั้น ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้การทดสอบค่า t (t-test) ตามสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left( \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right) \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)}}$$

- เมื่อ  $\bar{X}_1$  และ  $\bar{X}_2$  แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ  
 $n_1$  และ  $n_2$  แทนจำนวนของสมาชิกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ  
 $s_1^2$  และ  $s_2^2$  แทนความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ  
(วิเชียร เกตุสิงห์, 2526, หน้า 59)