

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง(Experimental Research) แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน - หลัง (One – Group Pretest – Posttest Design) ซึ่งมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยที่จะนำเสนอ ดังนี้

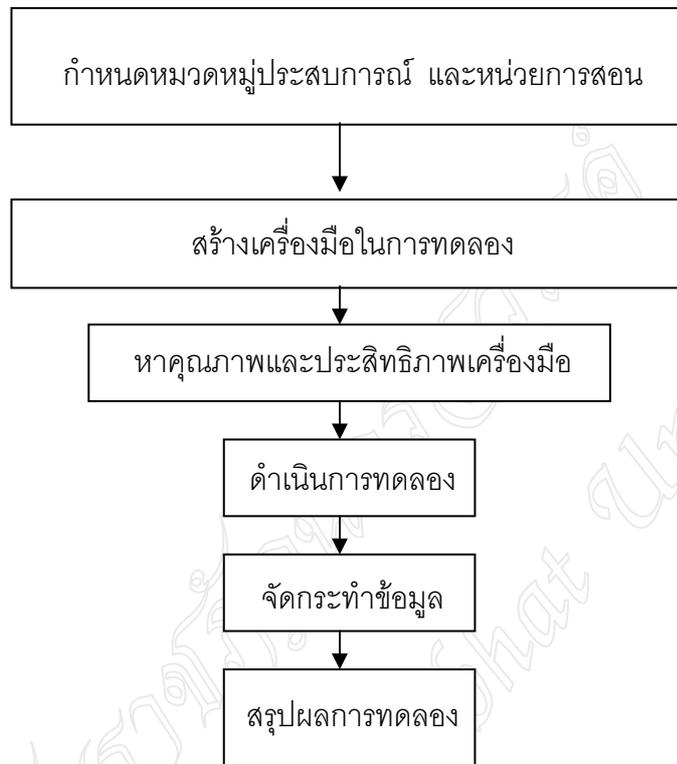
1. ขั้นตอนการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ขั้นตอนการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 กำหนดหมวดหมู่ประสบการณ์ และหน่วยการสอน
- ขั้นที่ 2 สร้างเครื่องมือในการทดลอง
- ขั้นที่ 3 หาคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องมือ
- ขั้นที่ 4 ดำเนินการทดลอง
- ขั้นที่ 5 จัดกระทำข้อมูล
- ขั้นที่ 6 สรุปผลการทดลอง

ซึ่งขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยสามารถเขียนแสดงได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนของการวิจัย

รายละเอียดของขั้นตอนการวิจัยซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดเนื้อหาประสบการณ์ และหน่วยการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โดยคัดเลือกเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น วิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งแบ่งเนื้อหาย่อยๆ ออกเป็น 5 เรื่องได้แก่ กฎการนับเบื้องต้นของการคูณ การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ ความน่าจะเป็น และสมบัติของความน่าจะเป็น

ขั้นที่ 2 สร้างเครื่องมือในการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

(1) ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการแบ่งเนื้อหาย่อยๆ ออกเป็น 5 หน่วยดังนี้ กฎการนับเบื้องต้นของการคูณ การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ ความน่าจะเป็น สมบัติของความน่าจะเป็น ซึ่งใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 13 คาบ คาบละ 50 นาที

(2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 36 ข้อ

(3) แบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดพฤติกรรมมี  
ลักษณะเป็นแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือกคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง  
น้อย น้อยที่สุด จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อความในเชิงบวก 15 ข้อ และข้อความในเชิงลบ 15 ข้อ  
ขั้นที่ 3 หากคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 3 ชนิด ซึ่งผู้วิจัย  
ได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือดังนี้

(1) ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น  
มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) นำชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอนและด้าน  
คณิตศาสตร์ ประเมินคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนที่มีลักษณะเป็น  
แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2) นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง  
แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 3) นำผลมาปรับปรุง แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง  
แบบกลุ่ม (1 : 10) เพื่อนำผลการทดลองใช้ มาหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ( $E_1/E_2$ )

(2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจำนวน  
36 ข้อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

2) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดสอบกับนักเรียนที่ผ่าน  
การเรียนเรื่องความน่าจะเป็นมาแล้ว เพื่อนำผลมาหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน คือ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเที่ยง

(3) แบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) นำแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น  
จำนวน 30 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง

2) นำแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไปสอบถามนักเรียน  
โรงเรียนหนองฉางวิทยา อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี แล้วนำผลมาหาค่าความเที่ยง

#### ขั้นที่ 4 ดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

(1) เลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มอย่างง่าย  
(2) ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก และแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตสเกล 5 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

(3) ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ใช้เวลาในการสอน 13 คาบ คาบละ 50 นาที

(4) ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก และแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตสเกล 5 ตัวเลือก ชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

#### ขั้นที่ 5 จัดกระทำข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการจัดกระทำข้อมูล ดังต่อไปนี้

(1) นำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบประจำหน่วยของชุดการสอน แต่ละหน่วยมาคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ( $E_1/E_2$ )

(2) นำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง มาคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และผลต่างระหว่างคะแนนของแต่ละคน (D)

(3) นำผลต่างระหว่างคะแนนของแต่ละคน (D) ที่คำนวณได้ในข้อที่ 2 มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน

#### ขั้นที่ 6 สรุปผลการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสรุปผลการทดลองดังต่อไปนี้

(1) อภิปรายผลของประสิทธิภาพชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น จากการใช้สูตร ( $E_1/E_2$ )

(2) อภิปรายผลการทดลองใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน โดยการทดสอบสมมุติฐานด้วยการทดสอบที ( $t$ -test) แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน

(3) เขียนรายงานการวิจัย พร้อมทั้งข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ โดยการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มตามขั้นตอนระเบียบวิธีวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนหนองฉางวิทยา อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี 10 ห้องเรียน จำนวน 438 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2546 โรงเรียนหนองฉางวิทยา อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน ได้ห้อง ม. 3/3 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 32 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็นครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

รายละเอียดการพัฒนาเครื่องมือวิจัยแต่ละฉบับ มีรายละเอียดดังจะนำเสนอต่อไปนี้

## 1. ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น

### 1.1 ลักษณะของชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นชุดของสื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ครูผู้สอนจัดหาหรือสร้างขึ้น ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ คู่มือครู ประกอบด้วยคำชี้แจงสำหรับครู แผนการสอน แบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน และชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตร กิจกรรม บัตรเฉลยกิจกรรม บัตรความรู้ บัตรแบบฝึกหัด บัตรเฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ประจำหน่วย แบบเฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย และสื่ออุปกรณ์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการและคำตอบ แบ่งออกเป็น 5 หน่วยดังนี้

หน่วยที่ 1 กฎการนับเบื้องต้นของการคูณ จำนวน 2 คาบ

หน่วยที่ 2 การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ จำนวน 3 คาบ

หน่วยที่ 3 เหตุการณ์ จำนวน 3 คาบ

หน่วยที่ 4 ความน่าจะเป็น จำนวน 3 คาบ

หน่วยที่ 5 สมบัติของความน่าจะเป็น จำนวน 2 คาบ

### 1.2 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น มีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

1) กำหนดเนื้อหา ประสบการณ์ และหน่วยการสอน

2) กำหนดชื่อหน่วย จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน

3) สร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง

ความน่าจะเป็น ตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ โดยการ

แบ่งเนื้อหาย่อยๆ ออกเป็น 5 หน่วย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ ส่วนที่ 1 คู่มือครู

ประกอบด้วยคำชี้แจงสำหรับครู แผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

และส่วนที่ 2 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนซึ่งประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย

กิจกรรม บัตรความรู้ บัตรแบบฝึกหัด บัตรเฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบประจำหน่วย แบบเฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย และสื่ออุปกรณ์ ดังแสดงตัวอย่างการสร้างชุดการสอนตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงตัวอย่างการสร้างชุดการสอน

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอน	สื่อการสอน	การวัดผลประเมินผล
1.กฎการนับเบื้องต้นของการคูณ	1.นักเรียนสามารถใช้กฎการนับเบื้องต้นของการคูณ หาจำนวนวิธีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง 2.นักเรียนสามารถใช้กฎการนับเบื้องต้นของการคูณหาจำนวนวิธีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง	1. ขั้นนำ 2. ขั้นสอน (1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (4) ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ 3. ขั้นสรุป 4. ขั้นนำไปใช้	- ภาระงานกลุ่ม รับชุดการสอน ศึกษาคำสั่ง - บัตรคำสั่ง - บัตรกิจกรรม - บัตรเฉลยกิจกรรม - บัตรความรู้	-บัตรกิจกรรม
			- บัตรแบบฝึกหัด - บัตรเฉลยแบบฝึกหัด - แบบทดสอบ - เฉลยแบบทดสอบ	- บัตรแบบฝึกหัด - แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

### 1.3 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น มีขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพดังนี้

1) นำชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ที่พัฒนาขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และชุดการสอน จำนวน 3 คน ได้แก่ นายลือชัย ทิพรังศรี อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนหนองฉางวิทยา นางสาววิณา อมรเทพรักษ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนหนองฉางวิทยา นางสาววิภา ยี่สาคร อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ ประเมินคุณภาพของชุดการสอน โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นของชุดการสอน ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง เห็นด้วย
- 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2) วิเคราะห์ผลการประเมินชุดการสอน โดยนำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน มาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินของ ประคอง กรวรรณสูต (2538 : 77) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต้องไม่เกิน 1.00 ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ซึ่งผลการประเมินแสดงได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชุดการสอน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
หน่วยที่ 1	4.62	0.26	มีความเหมาะสมมาก
หน่วยที่ 2	4.59	0.34	มีความเหมาะสมมาก
หน่วยที่ 3	4.69	0.31	มีความเหมาะสมมาก
หน่วยที่ 4	4.75	0.31	มีความเหมาะสมมาก
หน่วยที่ 5	4.78	0.22	มีความเหมาะสมมาก
รวม	4.68	0.28	มีความเหมาะสมมาก

จากตารางที่ 3.2 พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญรวม ( $\bar{X} = 4.68$ ) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D. = 0.28) แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเห็นสอดคล้องกันว่า ชุดการสอนมีความเหมาะสมมากและเมื่อพิจารณาแต่ละหน่วยพบว่า หน่วยที่มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสูงที่สุดคือ หน่วยที่ 5 ( $\bar{X} = 4.78$ ) หน่วยที่มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่ำที่สุดคือ หน่วยที่ 2 ( $\bar{X} = 4.59$ ) ซึ่งทุกหน่วยมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ระหว่าง 4.59 – 4.78 แสดงว่าชุดการสอนทุกหน่วยมีความเหมาะสมมาก (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 111 - 115)

3) ปรับปรุงชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญคือ ปรับภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมให้เหมาะสม และหน่วยที่ 2 (การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ) เพิ่มตัวอย่างในบัตรความรู้

4) นำชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง ม. 3/4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนทดลองใช้ชุดการสอนตั้งแต่หน่วยที่ 1 ถึงหน่วยที่ 5 เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา และความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมพบว่า หน่วยที่ 1 (กฎการนับเบื้องต้นของการคูณ) นักเรียนไม่เข้าใจคำถามที่ใช้ใน

บัตรกิจกรรม หน่วยที่ 4 (ความน่าจะเป็น) เวลาที่ใช้ในการทำบัตรกิจกรรมน้อย และหน่วยที่ 5 (สมบัติของความน่าจะเป็น) ภาษาที่ใช้เข้าใจยาก เวลาที่ให้ทำบัตรกิจกรรมน้อย และแบบฝึกหัดยากนักเรียนทำไม่ได้

5) นำชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ที่ปรับปรุงแก้ไข จากข้อ 4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง ม 3/4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน ( $E_1/E_2$ ) พบว่าชุดการสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80 ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพ ของชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

ชุดการสอน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )
หน่วยที่ 1	91.87	82.00
หน่วยที่ 2	93.33	83.00
หน่วยที่ 3	94.44	78.00
หน่วยที่ 4	95.00	79.00
หน่วยที่ 5	84.28	79.00
รวมเฉลี่ย	93.12	80.20

จากตารางที่ 3.3 พบว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 93.12 / 80.20 โดยมีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 93.12 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 80.20 และเมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วยพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) มีค่าอยู่ระหว่าง 84.28 – 95.00 โดยหน่วยที่มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่ำสุดคือ หน่วยที่ 5 และหน่วยที่มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการสูงสุดคือหน่วยที่ 4 ส่วนค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์มีค่าอยู่ระหว่าง 78.00 – 83.00 โดยหน่วยที่มีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ต่ำสุดคือ หน่วยที่ 3 และหน่วยที่มีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงสุดคือ หน่วยที่ 2 แสดงว่าทุกหน่วยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80

(ดูรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก ข หน้า 116 - 120)

6) นำชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80 / 80 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 32 คน ที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.1 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และครอบคลุมเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 36 ข้อ

### 2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีขั้นตอนในการ สร้างดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

2) ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ( ค 012 ) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา  
Nakhon Sawan Rajabhat University

เนื้อหา	จุดประสงค์	จำนวน ข้อสอบ
1.กฎการนับเบื้องต้น ต้นของการคูณ	1. สามารถบอกจำนวนขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	3
	2. สามารถใช้กฎการนับเบื้องต้นของการคูณหาจำนวนวิธีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	3
2.การทดลองสุ่ม และแซมเปิลสเปซ	3. สามารถเลือกแผนภาพต้นไม้แสดงผลทั้งหมดที่จะเป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	3
	4. สามารถหาจำนวนวิธีทั้งหมดของการทดลองสุ่ม จากเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	3
	5. สามารถเลือกแซมเปิลสเปซ ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	3
3.เหตุการณ์	6. สามารถเลือกผลทั้งหมดของเหตุการณ์ที่สนใจ จากเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	3
	7. สามารถหาจำนวนวิธีทั้งหมดของเหตุการณ์ที่สนใจได้อย่างถูกต้อง	3
4.ความน่าจะเป็น	8. สามารถหาความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	3
	9. สามารถใช้ค่าความน่าจะเป็นพิจารณาได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้ เหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากที่สุด	3
	10. สามารถใช้ค่าความน่าจะเป็นพิจารณาได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้ เหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อยที่สุด	3
5.สมบัติของ ความน่าจะเป็น	11. สามารถบอกสมบัติของความน่าจะเป็นได้อย่างถูกต้อง	3
	12. สามารถใช้สมบัติความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หนึ่งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ตรงข้ามกัน ได้อย่างถูกต้อง	3

3) ขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง

ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 36 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ในข้อที่ 2

### 2.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีขั้นตอนในการหาคุณภาพต่อไปนี้

- 1) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน คือ นางสาวสุกัญญา เศรษฐ์เสถียร อาจารย์ 2 ระดับ 7 นางดาววิภา ยี่สาคร อาจารย์ 2 ระดับ 7 นางสาววิณา อมรเทพรักษ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 นางกัลยา มูลจนะบุตร อาจารย์ 2 ระดับ 7 และ นางบังคม ลิ้มมณี อาจารย์ 3 ระดับ 8 ตรวจสอบความความตรงเชิงเนื้อหา โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้ ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ ให้คะแนนเป็น +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์ ให้คะแนนเป็น -1 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ ให้คะแนนเป็น 0
- 2) นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายข้อ พบว่าทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบมีความความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในคำถามของข้อสอบข้อที่ 1, 2 และข้อที่ 30 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 128 - 129)
- 3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีความตรงเชิงเนื้อหา ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองจางวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 60 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นมาแล้ว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน
- 4) นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 33% พบว่าข้อสอบมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.28 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.55 มีจำนวน 27 ข้อ จึงคัดไว้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 130 - 131)
- 5) นำข้อสอบที่คัดไว้จำนวน 27 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองจางวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 60 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นมาแล้ว จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจากสูตร KR – 20 (Kuder Richardson Formula 20) โดยใช้เทคนิค 33% ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.79 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 132 - 136)

### 3. แบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 2.4 ลักษณะของแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดพฤติกรรมมีลักษณะเป็นแบบลิเคิร์ตสเกล ชนิด 5 ตัวเลือก คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อความในเชิงบวก 15 ข้อ และข้อความในเชิงลบ 15 ข้อ

#### 2.5 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาและปรับปรุงแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544) แบ่งการวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านความกระตือรือร้นต่อการเรียน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และกัญเกียรติ แสงสวิทย์ (2545) แบ่งการวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านความกระตือรือร้นต่อการเรียน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านเนื้อหาในการเรียนการสอน โดยนำคำถามแต่ละข้อมาปรับปรุงให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่จะวัด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านความกระตือรือร้นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านเนื้อหา
- 2) ปรับปรุงแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่าง

ตารางที่ 3.5 แสดงตัวอย่างแบบวัดความสนใจในการเรียน

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความสนใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ข้าพเจ้าสนใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่นๆ					

#### 2.6 ขั้นตอนหาคุณภาพของแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการหาคุณภาพดังนี้

1) นำแบบวัดความสนใจที่ปรับปรุงขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คือนางสาวสุกัญญา เศรษฐ์เสถียร อาจารย์ 2 ระดับ 7 นางดาววิภา ชีสาคร อาจารย์ 2 ระดับ 7 นางสาววีณา อมรเทพรักษ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 นางกัลยา มูลจนะบาตร อาจารย์ 2 ระดับ 7 และ นางบังคม ลิ้มมณี อาจารย์ 3 ระดับ 8 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้ ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามโครงสร้าง ให้คะแนนเป็น +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงตามโครงสร้าง ให้คะแนนเป็น -1 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามโครงสร้างหรือไม่ ให้คะแนนเป็น 0

2) นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายข้อ พบว่าทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ซึ่งมากกว่า 0.5 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อมีความตรงเชิงโครงสร้าง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 146 - 147)

3) นำแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีความตรงเชิงโครงสร้าง ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองฉางวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 60 คน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ข้อคำถามในเชิงบวกกำหนดเกณฑ์คือ

- สนใจมากที่สุด ให้ 5 คะแนน
- สนใจมาก ให้ 4 คะแนน
- ปานกลาง ให้ 3 คะแนน
- ไม่สนใจมาก ให้ 2 คะแนน
- ไม่สนใจมากที่สุด ให้ 1 คะแนน

ข้อคำถามในเชิงลบกำหนดเกณฑ์คือ

- สนใจมากที่สุด ให้ 1 คะแนน
- สนใจมาก ให้ 2 คะแนน
- ปานกลาง ให้ 3 คะแนน
- ไม่สนใจมาก ให้ 4 คะแนน
- ไม่สนใจมากที่สุด ให้ 5 คะแนน

4) นำคะแนนความคิดเห็นที่ได้มาคำนวณหาความเที่ยง (Reliability)

ของแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbaoh) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 96) โดยใช้เทคนิค 33% ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.93 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 148 - 152)

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ซึ่งมีรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

- (1) ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงวิธีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา
- (2) ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) แล้วตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ และแบบวัดความสนใจ เพื่อเก็บเป็นคะแนนก่อนเรียน
- (3) ดำเนินการทดลอง โดยการใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 13 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 3 สัปดาห์
- (4) ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอน โดยการใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกันกับก่อนเรียน แล้วตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ และแบบวัดความสนใจ เป็นคะแนนหลังเรียน
- (5) นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ และแบบวัดความสนใจ ก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- (1) หาประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น โดยการหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด ต่อค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบจากสูตร ( $E_1/E_2$ )

(2) นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )

(3) นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน มาคำนวณหาผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละคน (D)

(4) เปรียบเทียบผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละคน (D) ที่คำนวณได้ในข้อ 3 โดยใช้สถิติทดสอบที (t - test) แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ  $\bar{x}$  หมายถึง คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ S หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X^2$  หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลัง 2

$(\sum X)^2$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลัง 2

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

## 2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบแบบที (t- test) แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 :109) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D หมายถึง ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

N หมายถึง จำนวนคู่ของคะแนน

## 3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

3.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง คำนวณจากสูตร (เกษม สาทิตย์. 2540 : 194)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็น

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2 ค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด . 2543 : 81 )

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

เมื่อ P หมายถึง ระดับความยากง่าย

R หมายถึง จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้น

N หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.3 ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณ  
จากสูตร ( บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 83 )

$$r = \frac{R_U - R_T}{f}$$

เมื่อ  $r$  หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ  
 $R_U$  หมายถึง จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก  
 $R_T$  หมายถึง จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก  
 $f$  หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

3.4 ค่าความเที่ยง คำนวณจากสูตร KR-20 ( บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 86 )

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

เมื่อ  $r_{tt}$  หมายถึง ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ  
 $K$  หมายถึง จำนวนข้อสอบ  
 $p$  หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ  $= \frac{R}{N}$   
 เมื่อ  $R$  แทนจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น และ  $N$  แทนจำนวนผู้สอบ  
 $q$  หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ  $= 1 - p$   
 $S^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนน

3.5 ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน คำนวณจากสูตร  $E_1/E_2$  (เพ็ญศรี สร้อยเพชร.  
2542 : 85)

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

เมื่อ  $E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการในชุดการสอน  
 $\sum X$  หมายถึง คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม  
 $N$  หมายถึง จำนวนนักเรียน  
 $A$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม

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

เมื่อ  $E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม  
ของผู้เรียน

$\sum F$  หมายถึง คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$N$  หมายถึง จำนวนนักเรียน

$B$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

### 3.6 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

(บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 96)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยง

$k$  แทน จำนวนข้อแบบวัดความสนใจ

$S_i^2$  แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

$S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม