

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน โดยมีรายละเอียดของการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนห้วยจริงวิทยา อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 136 คน โดยผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้คู่กัน คือ เก่ง อ่อน และปานกลาง

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนห้วยจริงวิทยา อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เนื่องจากผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้คู่กัน คือ เก่ง อ่อน และปานกลาง

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

## วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามลำดับดังนี้

1. ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้
  - 1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
  - 1.2 วิเคราะห์หลักสูตร สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร สารการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง  
เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สารการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวน ชั่วโมง	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่
1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	1. หาจำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้ได้อย่างง่ายได้ 2. ใช้และคำนวณเกี่ยวกับสัญลักษณ์แฟกทอเรียลได้ 3. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่	3	1,2,3
2. วิธีเรียงสับเปลี่ยน	1. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่	4	4,5,6,7
3. วิธีจัดหมู่	1. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่	3	8,9,10
4. ทฤษฎีบททวินาม	1. นำความรู้เรื่องทฤษฎีบททวินามไปใช้ได้	1	11
5. ความน่าจะเป็นและกฎสำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	1. อธิบายผลการทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	4	12,13,14,15
	รวม	15	15

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา จากเอกสารและตำราต่างๆ ผู้วิจัยคัดสรรใจใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาตามแนวคิดของกอนซาเลส (Gonzales. 1998 : 448 – 453) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มต้น (Getting Started) ครูกล่าวถึงสาระที่จะเรียนในชั่วโมงนี้ โดยกล่าวถึงความสำคัญและเป้าหมายของเรื่องที่จะเรียน และสอบถามผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่จะเรียนมาบ้างแล้วหรือไม่อย่างไร ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนเนื้อหาในวันนี้

ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะสอน (Posing a Related Problem) ครูนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนในชั่วโมงนี้ต่อผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอปัญหาด้วย

ขั้นที่ 3 มอบหมายงาน (Generating a Task) ครูมอบหมายงานจากปัญหาหรือสถานการณ์ให้นักเรียนเพื่อเรียนรู้มโนทัศน์ สรุปมโนทัศน์ และเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ (Finding Mathematics Situations) โดยนักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดค้นหาสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียนในวันนี้ นักเรียนในกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นว่าสถานการณ์ที่เพื่อนนักเรียนนำเสนอเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับหัวข้อที่เรียนในวันนี้หรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 5 สร้างเป็นโจทย์ปัญหา (Generating Problem) สืบเนื่องจากขั้นตอนที่ 4 หลังจากนักเรียนได้ช่วยกันคิดหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียนในวันนี้แล้วนำเสนอปัญหาดังกล่าวเพื่อให้เพื่อนนักเรียนได้ช่วยกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนั้น

ขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ (A New Beginning) ครูให้นักเรียนฝึกฝนการตั้งปัญหา โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะในการตั้งปัญหาของผู้เรียน

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง จำนวน 15 ชั่วโมง ที่สอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาและการสอนปกติ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำและด้านความถูกต้องเหมาะสม ความครอบคลุมเนื้อหา

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องความครอบคลุมเนื้อหา และประเมินความเหมาะสมโดยพิจารณาความสอดคล้ององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.6.1 อาจารย์อภิชัย แพนพา วท.ม. (คณิตศาสตร์) อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์

1.6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อริญ ชูกระเดื่อง กศ.ค. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเครื่องมือ

1.6.3 ดร.นิคม ชมพูลอง DODT (Doctor Organization Development and Transformation) อาจารย์พิเศษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

1.7.1 ควรมีการปรับเปลี่ยนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการวัดผล ประเมินผล

1.7.2 ควรสร้างเครื่องมือวัดให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ทุกข้อ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมกับแบบประเมิน ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นั้น มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 95-100)

คะแนน 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมมาก

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับกลุ่มทดลอง

## 2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

2.2 ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบและกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบ พิจารณาให้สอดคล้องกับความสำคัญของสาระการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	1. หาจำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์ โดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้ได้อย่างง่ายได้ 2. ใช้และคำนวณเกี่ยวกับสัญลักษณ์แฟกทอเรียลได้ 3. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่	5	3
2. วิธีเรียงสับเปลี่ยน	1. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่	9	6
3. วิธีจัดหมู่	1. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่	8	6
4. ทฤษฎีบททวินาม	1. นำความรู้เรื่องทฤษฎีบททวินามไปใช้ได้	2	1
5. ความน่าจะเป็นและกฎสำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	1. อธิบายผลการทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	6	4
	รวม	30	20

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังนี้ คือ

ให้ 0 คะแนนเมื่อตอบผิด

ให้ 1 คะแนนเมื่อตอบถูก

2.5 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

2.5.1 สถานการณ์ปัญหาในการสร้างแบบทดสอบควรเป็นสถานการณ์ปัญหา ที่ผู้เรียนคุ้นเคยหรืออยู่ในชีวิตประจำวัน

2.5.2 ข้อสอบบางข้อยากเกินไป ควรปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม

2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความ สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

ให้ + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้ - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.7 นำผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาดัชนีความ สอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2546 : 221) เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นแบบสอบ ที่มีดัชนี สอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยคัดเลือก แบบทดสอบไว้จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 0.67 – 1.00

2.8 นำแบบทดสอบที่เลือกไว้ไว้ มาทดลองใช้ (Try – Out) กับนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน ที่เคยเรียนมาแล้ว โรงเรียนห้วยจรังวิทยา อำเภอศีขรภูมิ จังหวัด สุรินทร์ และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อนำคะแนนสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเป็น รายข้อ

2.9 หาคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ โดยการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) และหาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan)

2.10 คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 และ ค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 โดยได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) เท่ากับ 0.30 – 0.70 และ หาค่าความยาก (P) เท่ากับ 0.55 – 0.80

2.11 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบตามวิธีของโลเวท (Lovett) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

2.12 ดำเนินการพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อเป็นแบบทดสอบที่จะนำไปทดลองจริงต่อไป

### 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย และการสร้างคำถามแบบปลายเปิด

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเป็นแบบทดสอบอัตนัย วัดความคิดสร้างสรรค์ 4 องค์ประกอบของ กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 : 145 – 151) คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และคิดละเอียดลออ โดยสร้างเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง

3.4 สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยมีแนวทางในการตรวจให้คะแนนดังนี้

3.4.1 คะแนนความคิดคล่อง ผู้วิจัยเป็นผู้ให้คะแนนเองโดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่ถูกต้องตามเงื่อนไขของข้อสอบแต่ละข้อ โดยให้คำตอบละ 1 คะแนน ถ้าคำตอบซ้ำหรือเหมือนเดิมจะไม่ให้คะแนนอีก

3.4.2 คะแนนความคิดยืดหยุ่น ผู้วิจัยเป็นผู้ให้คะแนนเองโดยพิจารณาจากจำนวนกลุ่มของคำตอบ หรือทิศทางของคำตอบ กล่าวคือ นำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคล่องไปแล้วมาจัดเป็นกลุ่มคำตอบที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มคำตอบเรียบร้อยแล้ว ให้นำจำนวนกลุ่มคำตอบ โดยให้คะแนนกลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน ในกรณีที่ผู้สอบไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มคำตอบที่จัดไว้เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ตรวจจัดกลุ่มคำตอบขึ้นใหม่อีกตามความจำเป็น

3.4.3 คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากคำตอบที่แปลกแตกต่างไปจากคำตอบของผู้อื่น โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 4



ตารางที่ 4 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความคิดริเริ่มทางคณิตศาสตร์

คำตอบซ้ำ	คะแนนที่ได้
12 % ขึ้นไป	0
6 - 11 %	1
3 - 5 %	2
2 %	3
ไม่เกิน 1 %	4

ดังนั้นการให้คะแนนความคิดริเริ่มจึงต้องใช้วิธีนับความถี่ของคำตอบ แล้วจึงนำความถี่นั้นมาเทียบกับเกณฑ์ข้างต้น แล้วจึงให้คะแนน

3.4.4 คะแนนความละเอียดลออ พิจารณาจากการตอบคำถามแล้วนำคำตอบมาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ โดยคัดแปลงจากแบบรายงานพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ อาพันธ์ชนิต เจนจิต (2545 : 242 - 246) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความละเอียดลออทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ความหมาย	การแสดงวิธีหาคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
3	นำเสนอวิธีการตอบให้เข้าใจถึงแนวคิดในการหาคำตอบได้อย่างละเอียดชัดเจน มีการใช้แบบหรือสิ่งแทนปัญหา เช่น สิ่งของ รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ
2	นำเสนอวิธีการตอบให้เข้าใจถึงแนวคิดในการหาคำตอบที่ครอบคลุมสาระสำคัญครบถ้วน
1	นำเสนอวิธีการตอบให้เข้าใจถึงแนวคิดในการหาคำตอบได้อย่างคร่าว ๆ พอมองเห็นภาพ
0	ไม่สามารถนำเสนอวิธีการตอบให้เข้าใจถึงแนวคิดในการหาคำตอบได้

3.5 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาความเหมาะสม ให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

3.5.1 ควรปรับข้อความในโจทย์ปัญหาให้สั้นกระชับขึ้น ข้อมูลที่กำหนดให้ ในแต่ละข้อควรมีลักษณะหลากหลาย และใช้สรรพนามของข้อมูลแต่ละข้อมูลให้ถูกต้อง

3.6 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว และแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างประเด็นการประเมินกับนิยามศัพท์เฉพาะของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (สมนึก กัททิษฺณี, 2546 : 221) เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นแบบสอบที่มีความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อจึงไม่ต้องปรับปรุง

3.7 นำแบบทดสอบที่เลือกไว้ มาทดลองใช้ (Try - Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน ที่เคยเรียนมาแล้ว โรงเรียนห้วยจรังวิทยา อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างเพื่อนำคะแนนสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายชื่อ

3.8 หาคุณภาพแบบทดสอบรายชื่อโดยการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และ ค่าความยาก ( $p$ ) ของแบบทดสอบ จำนวน 5 ข้อ โดยใช้วิธีของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) โดยมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) เท่ากับ 0.44 - 0.66 และค่าความยาก ( $p$ ) เท่ากับ 0.39 - 0.46

3.9 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) โดยมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.93

3.10 ดำเนินการพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อเป็นแบบทดสอบที่จะนำไปทดลองจริงต่อไป

## วิธีดำเนินการทดลอง

### 1. แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนการทดลอง One Group Pretest Posttest Design (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 55) ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลองกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา	ทดสอบหลังเรียน
E	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

O<sub>1</sub> แทน ทดสอบก่อนเรียน

X แทน ทดลองกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา

O<sub>2</sub> แทน ทดสอบหลังเรียน

## 2. ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 15 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง โดยทำการทดลองในเวลาเรียนปกติ ทั้งนี้ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังเรียน

## 3. ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนห้วยจิ้งจอก อำเภอสว่างวีรกรรม จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 40 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนการทดลอง

3.2 ทำการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้

3.3 หลังทำการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังการทดลอง

3.4 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ผล

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยคำนวณค่า  $E_1$  และ  $E_2$

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 แล้วทำการทดสอบที่ (t – test One Sample Group)

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองด้วยการทดสอบที่ (t – test Dependent Samples)

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

#### 1.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลง

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

#### 1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum fx$  แทน ผลรวมของความถี่คูณคะแนน

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

### 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ S.D. แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

$\sum X$  แทน จำนวนของเครื่องมือวัด

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

N แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร (สมนึก กัททิษณี. 2546 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับข้อสอบรายข้อ

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าความยาก (Difficulty : P) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 99 - 101)

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

เมื่อ P แทน ความยาก

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : B) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่ละข้อ โดยใช้สูตรของ Brennan (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 103)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

- เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 U แทน จำนวนผู้รอบรู้ที่ตอบถูก  
 L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้ที่ตอบถูก  
 $N_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้  
 $N_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แต่ละข้อ โดยใช้สูตรของ Lovett (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 111 - 112)

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

- เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 k แทน จำนวนข้อสอบ  
 $X_i$  แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน  
 $\sum X_i$  แทน ผลรวมของคะแนนทุกคน  
 $\sum X_i^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง  
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.5 หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) (พร้อมพรรณ อุคมสิน. 2538 : 147-148)

$$p = \frac{S_h + S_l - (n_l)(X_{\min})}{n_l(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$r = \frac{S_h - S_l}{n_h(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ $S_h$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
$S_l$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
$n_t$	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน
$n_h$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's  $\alpha$  - Coefficient) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 282)

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

เมื่อ $\alpha$	แทน	จำนวนข้อสอบ
$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ $i$
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม $t$

2.7 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนวณจากสูตร ( $E_1/E_2$ ) (เพชัญ กิจระการ. 2546 : 49)

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

เมื่อ $E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
$N$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
$A$	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

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

เมื่อ $E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทดสอบหลังเรียน

- N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

### 3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สูตร  $t$ -test One Sample Group (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 128)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}, df = n - 1$$

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที (t-distribution)  
 $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\mu_0$  แทน เกณฑ์ที่กำหนด  
 S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
 n แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน  
 df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.2 การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนโดยใช้สูตร  $t$ -test (Dependent Samples) (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 129)

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

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบ ความมีนัยสำคัญ  
 D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
 N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย  
 $\sum D$  แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน  
 $\sum D^2$  แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน แต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $(\sum D)^2$  แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ทั้งหมดยกกำลังสอง