

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ One-group Pretest Posttest โดยมีรายละเอียดดังตารางดังนี้

ตารางที่ 3 แบบการวิจัย One-group Pretest Posttest

กลุ่ม	การทดสอบก่อนการทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

O<sub>1</sub> แทน การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิด  
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง

O<sub>2</sub> แทน การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิด  
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิง  
สร้างสรรค์

## 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในสำนักงานเขต  
พื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นราธิวาส เขต 3 ซึ่งมีทั้งหมด 75 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้าน  
เจาะไอร้อง ตำบลจวบ อำเภอเจาะไอร้อง จังหวัดนราธิวาส จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 21 คน  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษา นราธิวาสเขต 3 ซึ่งได้จากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง  
(purposive sampling) โดยมีเหตุผลในการเลือก ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะตรงกับจุดมุ่งหมายของการวิจัย กล่าวคือ จาก  
รายงานสรุปผลสัมฤทธิ์ปีการศึกษา 2556 ของโรงเรียนบ้านเจาะไอร้องมีร้อยละของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5 คิดเลขคล่องและมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ  
ซึ่งไม่แตกต่างจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา  
นราธิวาสเขต 3

2. บริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นราธิวาสเขต 3 มี  
โรงเรียนที่รับผิดชอบจำนวน 75 โรงเรียน ในอำเภอจะแนะ ระแงะ และเจาะไอร้องซึ่งเป็นอำเภอรอบ  
นอกของจังหวัดนราธิวาส จึงมีการแข่งขันทางด้านวิชาการ และมีความกระตือรือร้น ความเอาใจใส่ใน  
การเรียนน้อย

3. สามารถเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างได้ตลอด เพราะเป็นโรงเรียนที่ผู้อำนวยการและคณาจารย์เล็งเห็นความถึงสำคัญของการวิจัย และให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง บทประยุกต์(โจทย์ปัญหาร้อยละ) จำนวน 15 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

1.2 ศึกษาจุดมุ่งหมายของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านเจาะไอร้อง จังหวัดนราธิวาส ที่อิงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.4 ศึกษารายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องบทประยุกต์(โจทย์ปัญหาร้อยละ) การวัดและประเมินผล และกำหนดเวลาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน ซึ่งแสดงรายละเอียดได้ดังตารางดังนี้

ตารางที่ 4 รายละเอียดของเนื้อหาแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่องบทประยุกต์ (โจทย์ปัญหาร้อยละ)		
แผนการจัดเรียนรู้ที่	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
1	โจทย์ปัญหาบัญญัติตรงยศาสตร์	2
2	การแปลความหมายร้อยละ	1
3	การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	2
4	การลดราคา	2
5	การหารราคาขายเมื่อลดราคาให้	2
6	การหาค่าไร ขาดทุน	2
7	การหารราคาขาย เมื่อขายได้กำไร	2
8	การหารราคาขาย เมื่อขายขาดทุน	2
รวม		15

### 1.5 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งแต่ละแผน

ประกอบด้วย ชื่อแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล จำนวน 8 แผน 15 ชั่วโมง โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ 5 ขั้นตอนดังนี้

1.5.1 ขั้นนำ ทบทวนความรู้เดิมที่เรียนในคาบที่แล้วเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ใหม่ของผู้เรียน

1.5.2 ขั้นสอนจะนำกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มาใช้แต่ละขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นความสนใจผู้เรียน ด้วยการสร้างสถานการณ์ปัญหา แล้วให้ผู้เรียนค้นหาปัญหา ทราบปัญหาที่จะใช้ในการแก้ปัญหาโดยเกิดจากการ ค้นหาความจริง สืบรวจข้อมูล และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการตั้งคำถามที่ขึ้นต้นด้วย ใคร อะไร เมื่อไร ที่ไหน ทำไม อย่างไร

ขั้นที่ 2 สร้างแนวคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ผู้สอนให้  
ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ โดยพยายามหาวิธีที่แปลกและแตกต่าง  
ออกไป ให้ได้มากที่สุด จะไม่มีการประเมินความคิดเห็นที่แสดงออกมาว่าเป็นสิ่งที่ใช้ได้หรือไม่

ขั้นที่ 3 ค้นหาคำตอบ ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงรายละเอียดของวิธีการ  
แก้ปัญหาแต่ละวิธีพร้อมหาคำตอบ และพิจารณาจุดเด่น จุดด้อย ความแปลกใหม่ และรวดเร็วที่สุด  
ของวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ร่วมกันคิดไว้

ขั้นที่ 4 การยอมรับ ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของ  
ตนเอง ที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริงและถูกต้อง

ขั้นที่ 5 วางแผนและปฏิบัติตามแนวคิดได้ เมื่อผู้สอนสร้าง  
สถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ มาให้ผู้เรียนแล้วผู้เรียนสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาที่ได้เลือกไว้สู่การปฏิบัติ  
จะต้องมีการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง โดยรู้ว่าตนเองคิดจะทำงานนั้นอย่างไร ทบทวน  
แผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด พิจารณาความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนที่เลือกใช้ รวมไปถึงการ  
ประเมินความสำเร็จโดยการตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติในระหว่างการแก้ปัญหาว่ามีข้อบกพร่องที่  
จะต้องดำเนินการแก้ไขหรือไม่ และตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้

1.5.3 ขั้นสรุปครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการแก้ปัญหา  
และการริเริ่มค้นหาวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิง  
สร้างสรรค์จำนวน 8 แผน 15 ชั่วโมง ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้อาจารย์  
ที่ปรึกษานำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น พิจารณา ตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อ  
นำไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะว่าให้ปรับกิจกรรมการ  
เรียนรู้ในขั้นสอนของแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความหลากหลายมากกว่านี้ เพราะมี  
บางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คล้าย ๆ กัน

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของ  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง  
เหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งมีประเด็น  
ที่ใช้ในการประเมิน คือ ด้านเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และด้านการวัด

และการประเมินผล ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในแต่ละประเด็น ดังนี้

ด้านเนื้อหาสาระ	ได้คะแนนเฉลี่ย	4.80
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	ได้คะแนนเฉลี่ย	4.40
ด้านสื่อการเรียนการสอน	ได้คะแนนเฉลี่ย	4.47
ด้านการวัดและการประเมินผล	ได้คะแนนเฉลี่ย	4.40

1.8 นำผลการประเมินทั้ง 4 ประเด็น ในข้อ 1.7 ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน  
มาหาค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ได้ผลการพิจารณาว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ  
แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความเหมาะสมมาก และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ควรเพิ่ม  
ในส่วนตัวอย่าง โบว์ซัวร์ เพื่อให้กระตุ้น และเพิ่มความน่าสนใจของกิจกรรม และควรเป็นสินค้าที่  
อยู่ในความสนใจของนักเรียน ใกล้ตัวนักเรียน

1.9 เตรียมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิง  
สร้างสรรค์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่ม  
ตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 2 แบบ คือ แบบวัด  
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทาง  
คณิตศาสตร์แบบอัตนัย ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแต่ละแบบดังนี้

2.1 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง  
จำนวน 4 ข้อ และหลังการทดลองจำนวน 4 ข้อ คะแนนเต็ม 32 คะแนน ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย  
เรื่อง บทประยุกต์(โจทย์ปัญหาร้อยละ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนการสร้าง  
ดังนี้

2.1.1 ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัดความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์(โจทย์ปัญหาร้อยละ)

2.1.2 ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์(โจทย์ปัญหาร้อยละ)  
จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.3 สร้างตารางวิเคราะห์จำนวนข้อสอบ และกำหนดจำนวน  
ข้อของแบบวัดโดยพิจารณาให้สอดคล้องกับจำนวนตัวชี้วัด เนื้อหาและชั่วโมงที่สอน ดังนี้

ตารางที่ 5 ตารางการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบ

เรื่องบทประยุกต์ (โจทย์ปัญหาร้อยละ)		
เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	จำนวนข้อสอบ
โจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์	2	1
การแปลความหมายร้อยละ	1	
การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	2	
การลดราคา	2	1
การหาราคาขายเมื่อลดราคาให้	2	
การหากำไร ขาดทุน	2	2
การหาราคาขาย เมื่อขายได้กำไร	2	
การหาราคาขาย เมื่อขายขาดทุน	2	
รวม		4

## 2.1.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่องบทประยุกต์(โจทย์ปัญหาร้อยละ) ให้สอดคล้องกับเนื้อหาดังตารางที่ 5 จำนวน 10 ข้อ ใช้จริง 4 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัย

## 2.1.5 นำเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ สิริพร ทิพย์คง (2544, น. 111-114) มาใช้รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	2	- สำหรับเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	1	- สำหรับเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง
	0	- เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมากหรือไม่เข้าใจเลย
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2	- สำหรับการเลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ถูก
	1	- สำหรับการเลือกวิธีแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิด โดยอาจเขียนประโยคสัญลักษณ์ผิด
	0	- สำหรับเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2	- สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
	1	- สำหรับการนำวิธีการแก้ปัญหบางส่วนไปใช้ได้ถูก
	0	- สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
4. การตอบ	2	- สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	1	- สำหรับการที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด
	0	- เมื่อไม่ระบุคำตอบ

#### 2.1.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา ความครอบคลุมของเนื้อหา และจำนวนข้อคำถามที่ใช้ให้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขซึ่งผลจากการตรวจพิจารณา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

เดิม โจทย์ปัญหาใช้คำที่เข้าใจยาก และโจทย์

ที่กำหนดไม่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาที่ใช้ถามในใบกิจกรรม และใบงานที่ทำในชั้นเรียน

แก้ไขเป็น สร้างโจทย์ปัญหาใหม่ให้อ่านแล้วเข้าใจ

ง่าย และสอดคล้องกับโจทย์ในใบกิจกรรม และใบงานในชั้นเรียน

#### 2.1.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่

ผ่านการแก้ไขตามข้อ 2.1.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อ



คำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Consistency: IOC) และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าวัดได้สอดคล้องกัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, น. 249) แล้วนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่อง

2.1.8 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Consistency: IOC) พบว่าแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 8 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 2 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 1 จำนวน 6 ข้อ

2.1.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ให้คำแนะนำว่าให้นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 6 ข้อ ที่ตรงตามเนื่อหาดังตารางที่ 5 ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียนเรื่องบทประยุกต์ (โจทย์ปัญหาร้อยละ) แล้ว

2.1.10 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 6 ข้อไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเจาะไอร้อง เป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องบทประยุกต์ (โจทย์ปัญหาร้อยละ)

2.1.11 นำผลการทดสอบหาค่าความยากและอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ โดยมีเกณฑ์ค่าความยาก ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) มีค่า 0.20 ขึ้นไป หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น 0.70 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2543, น. 220-223) และคัดเลือกข้อสอบ 4 ข้อนำมาใช้ในการวิจัย ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ ดังนี้

ค่าความยากของข้อสอบ ( $p$ )	มีค่า	0.50 - 0.69
ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	มีค่า	0.86 - 0.95
ค่าความเชื่อมั่น	มีค่า	0.89

2.2.12 เตรียมแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาไปใช้กับ

นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนการทดลอง จำนวน 3 ข้อ และหลังการทดลองจำนวน 3 ข้อ คะแนนเต็ม 27 คะแนน ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย เรื่อง บทประยุกต์(โจทย์ปัญหาร้อยละ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.2.1 กำหนดกรอบการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แนวคิดของทอแรนซ์ ซึ่งสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยความคิด 3 ลักษณะ คือ

ความคิดคล่อง ซึ่งวัดได้จากความสามารถในการคิดหาวิธีแก้ปัญหาจากปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างรวดเร็วในปริมาณมาก ๆ ในเวลาจำกัด

ความคิดยืดหยุ่น ซึ่งวัดได้จากความสามารถทางการคิดของนักเรียนในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาจากปัญหาที่กำหนดให้ได้หลายวิธี หลายรูปแบบและสามารถเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้ทันทีที่รู้ว่ามีคำตอบ

ความคิดริเริ่ม ซึ่งวัดได้จากความสามารถทางสมองของนักเรียนในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้แปลกใหม่ แตกต่างไปจากความคิดของคนอื่น ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่

2.2.2 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 ข้อ ใช้จริง 3 ข้อ โดยแต่ละข้อในแบบวัดความคิดสร้างสรรค์นั้นจะให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบให้ได้หลายวิธี ซึ่งเป็นคำสั่งที่ให้นักเรียนได้แสดงถึงลักษณะความคิด 3 อย่าง ที่เป็นองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวข้างต้น

2.2.3 นำเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นความสามารถในการคิดหาคำตอบในปริมาณมาก ความสามารถในการแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง และ ความคิดที่แปลกใหม่ โดยมีแนวทางการตรวจให้คะแนนดังนี้

2.2.3.1 การให้คะแนนความคล่องในการคิด จะมีคะแนนเต็มข้อละ 3 คะแนนพิจารณาจากจำนวนวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของโจทย์ แต่ละข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนวิธีละ 1 คะแนน 3 วิธีขึ้นไปได้ 3 คะแนนตามปริมาณวิธีที่ไม่ซ้ำกัน

### 2.2.3.2 การให้คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด จะมี

คะแนนเต็มเท่ากับ 2 คะแนนพิจารณาจากทิศทางของวิธีการแก้ปัญหา คือ นำวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดที่ให้คะแนนความคล่องในการคิดไปแล้ว มาจัดเป็นกลุ่มหรือคำตอบที่เป็นทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกัน ก็จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกันเมื่อจัดกลุ่มเรียบร้อยแล้วให้นำจำนวนกลุ่ม โดยให้คะแนนกลุ่มละ 1 คะแนน ซึ่งได้จัดกลุ่มข้อละ 2 กลุ่ม

### 2.2.3.3 การให้คะแนนความคิดริเริ่ม จะมีคะแนนเต็ม 4

คะแนน พิจารณาจากความถี่ของวิธีการแก้ปัญหานักเรียนทั้งหมดที่เป็นความคิดแปลกแตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่าง เกณฑ์การให้คะแนนเป็นไปตามสัดส่วนของความถี่ของวิธีการแก้ปัญหา โดยการเปรียบเทียบตามวิธีการของ ครอพเพลย์ (Cropley, 1966, อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2535) ได้กล่าวว่า คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ ก็ให้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำกับคนอื่นเลยก็จะได้คะแนนมากขึ้น จึงได้นำเกณฑ์การให้คะแนนของสมพร ปัญญาเหล็ก (2539, น. 52) มาใช้ดังนี้

วิธีการแก้ปัญหาซ้ำกันไม่เกิน 1 คน	ให้ 4 คะแนน
วิธีการแก้ปัญหาซ้ำ 2 คน	ให้ 3 คะแนน
วิธีการแก้ปัญหาซ้ำ 3 – 5 คน	ให้ 2 คะแนน
วิธีการแก้ปัญหาซ้ำ 6 – 10 คน	ให้ 1 คะแนน
วิธีการแก้ปัญหากัน 11 คนขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน

### 2.2.4 การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

แต่ละข้อจะมีคะแนนเต็มเท่ากับ 9 คะแนน หาได้จากผลบวกของคะแนน ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนก็จะหาได้จากผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์แต่ละข้อ

ตัวอย่างการให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

โจทย์ปัญหา : พ่อซื้อรถจักรยานยนต์ราคา 40,000 บาท ขายไปขาดทุน 8% ของราคาซื้อ พ่อขายรถจักรยานยนต์ราคากี่บาท

วิธีทำ วิธีที่ 1 ถ้าพ่อซื้อรถจักรยานยนต์ราคา 100 บาท ขายไปขาดทุน 8 บาท

ถ้าพ่อซื้อรถจักรยานยนต์ราคา 400 บาท ขายไปขาดทุน  $8 \times 4 = 32$  บาท

พ่อซื้อรถจักรยานยนต์ราคา 40,000 บาท ขายไปขาดทุน  $8 \times 400 = 3,200$  บาท  
 ดังนั้นพ่อขายรถจักรยานยนต์ราคา  $40,000 - 3,200 = 36,800$  บาท

วิธีที่ 2 ถ้าพ่อซื้อรถจักรยานยนต์ราคา 100 บาท ขายไปขาดทุน 8 บาท

พ่อซื้อรถจักรยานยนต์ราคา 40,000 บาท ขายไปขาดทุน  $40,000 \times \frac{8}{100} = 3,200$  บาท

ดังนั้นพ่อขายรถจักรยานยนต์ราคา  $40,000 - 3,200 = 36,800$  บาท

วิธีที่ 3 ถ้าพ่อซื้อรถจักรยานยนต์ราคา 100 บาท ขายไปราคา 92 บาท

พ่อซื้อรถจักรยานยนต์ราคา 40,000 บาท ขายไปราคา  $40,000 \times \frac{92}{100} = 36,800$  บาท

ดังนั้นพ่อขายรถจักรยานยนต์ราคา 36,800 บาท

เมื่อพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาตามเกณฑ์การให้คะแนน นักเรียน  
 คนนี้จะได้คะแนนความคล่องในการคิดเท่ากับ 3 คะแนน จากวิธีการแก้ปัญหา สามารถจัดกลุ่มวิธีการ  
 แก้ปัญหาเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 คือ วิธีที่ 1 และ 2 ซึ่งจะหาว่าขาดทุนเท่าไรก่อนจึงมาหารราคา  
 ขาย กลุ่มที่ 2 คือ วิธีที่ 3 ซึ่งจะหารราคาขายไปเลย ดังนั้นนักเรียนคนนี้ได้คะแนนความยืดหยุ่นในการ  
 คิดเท่ากับ 2 คะแนน ส่วนการหาคะแนนความคิดริเริ่ม มีวิธีการหาดังนี้

วิธีที่ 1 คำตอบซ้ำกัน 11 คนขึ้นไป ได้ 1 คะแนน

วิธีที่ 2 คำตอบซ้ำ 6 – 10 คน ได้ 1 คะแนน

วิธีที่ 3 คำตอบซ้ำกันไม่เกิน 1 คน ได้ 4 คะแนน

คะแนนความคิดริเริ่มเท่ากับ  $1 + 1 + 4 = 6$  นำคะแนนที่ได้มาเทียบกับคะแนนเต็ม 4 จะได้เท่ากับ 2  
 คะแนน ดังนั้นนักเรียนคนนี้ได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ  $3 + 2 + 2 = 7$  คะแนน

2.2.5 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น  
 ขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา ความครอบคลุม  
 ของเนื้อหา และจำนวนข้อคำถามที่ใช้ให้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขซึ่ง  
 ผลจากการตรวจพิจารณา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

เดิม โจทย์ปัญหาในแบบวัดใช้ตัวเลขที่ยากเกินไปเช่น มีการ  
 หารไม่ลงตัว ไม่เหมาะสมกับระดับนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่จะต้องหาวิธีการแก้ปัญหาให้ได้หลายวิธี  
 ในเวลาที่จำกัด

แก้ไขเป็น ปรับโจทย์ปัญหาในแบบวัดใช้ตัวเลขไม่เกินหลักหมื่น และคำนวณได้ลงตัว

2.2.6 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการแก้ไขตามข้อ 2.2.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Consistency: IOC) และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าวัดได้สอดคล้องกัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, น. 249) แล้วนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่อง

2.2.7 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Consistency: IOC) พบว่าแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1

2.2.8 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ไป เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ให้คำแนะนำว่าให้นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียนเรื่องบทประยุกต์(โจทย์ปัญหาร้อยละ) แล้ว

2.2.9 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้าน เจาะไอร้อง เป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องบทประยุกต์ (โจทย์ปัญหาร้อยละ)

2.2.10 นำผลการทดสอบหาค่าความยากและอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ โดยมีเกณฑ์ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น 0.70 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2543, น. 220 - 223) และคัดเลือกข้อสอบ 3 ข้อ มาใช้ในการวิจัยซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ ดังนี้

ค่าความยากของข้อสอบ (p)	มีค่า	0.26 - 0.36
ค่าอำนาจจำแนก (r)	มีค่า	0.26 - 0.46
ค่าความเชื่อมั่น	มีค่า	0.70

## 2.2.11 เตรียมแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่ม

ตัวอย่าง

### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองมีขั้นตอนการดำเนินงาน 3 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย

#### 1. ขั้นตอนการทดลอง

- 1.1 ผู้วิจัยติดต่อประสานงานไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนที่ผู้วิจัยเลือกนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 1.2 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเจาะไอร้องที่ผ่านการเรียนเรื่องบทประยุกต์(โจทย์ปัญหาร้อยละ) เพื่อทำการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก
- 1.3 ผู้วิจัยอธิบาย บทบาทหน้าที่ของผู้เรียนและบทบาทของผู้วิจัย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และเตรียมความพร้อมของตนเองในการวิจัยครั้งนี้

#### 2. ขั้นตอนการทดลอง

- 2.1 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียนวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
- 2.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ เรื่อง บทประยุกต์ (โจทย์ปัญหาร้อยละ) เป็นเวลา 15 ชั่วโมง
- 2.3 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ตามกำหนด ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

### 3. ชั้นหลังการทดลอง

3.1 ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าสถิติ ดังนี้

5.1 วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5.2 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ โดยใช้การทดสอบค่า (t-test) กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน (Dependent Sample) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

5.3 นำคะแนนรายบุคคลมาวิเคราะห์ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ โดยนำมาแจกแจงความถี่ตามช่วงคะแนนที่เป็นร้อยละว่ามีความถี่ของนักเรียนแต่ละช่วงคะแนนกี่คน และเทียบระดับกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ปรับจากเกณฑ์การตัดสินระดับผลการเรียนระบบร้อยละของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 7 ดังต่อไปนี้



ตารางที่ 7 เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาและระดับความคิดสร้างสรรค์  
ทางคณิตศาสตร์

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ระดับผลการประเมิน
80 - 100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
70 - 79	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
60 - 69	มีความสามารถอยู่ในระดับพอใช้
50 - 59	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่าน
0 - 49	มีความสามารถอยู่ในระดับไม่ผ่าน

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2552, น. 19)

5.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์  
เพียร์สัน หาทิศทางความสัมพันธ์และทดสอบความสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยคำนวณหาค่า  
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 มีการแปลผลดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงความหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

ถ้า  $r$  มีเครื่องหมาย + หมายความว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวก

$r$  มีเครื่องหมาย - หมายความว่า มีความสัมพันธ์เชิงลบ

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ความหมาย
1	มีความสัมพันธ์ในระดับสูงมาก
0.7 - 0.9	มีความสัมพันธ์ในระดับสูง
0.4 - 0.6	มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง
0.1 - 0.3	มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ
0	มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก

(Dancey, Christine P 2002, p. 166)

5.5 นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสรุปและอภิปรายผล



## 6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

6.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

6.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rowinelli and Hambleton, 1977 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543 น. 248–249) มีสูตรคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ	$IOC$	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

6.1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของแบบสอบัดนัย ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (พร้อมพรรณ อุดมสิน 2544, น. 128) มีสูตรคำนวณดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	$k$	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อ
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

6.1.3 หาค่าความยากง่าย (Difficulty: p) แบบสอบอัตนัย ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (Whitney & Sabers, 1970)

$$P = \frac{S_H + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	$P$	แทน	ดัชนีความยาก
	$S_H$	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มเก่ง
	$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่งหรืออ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

6.1.4 การหาอำนาจจำแนก (Discrimination: D) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (Whitney & Sabers, 1970)

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	$D$	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$S_H$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มอ่อน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ประกอบด้วย

6.2.1 หาค่าร้อยละ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ  $n$  แทน จำนวนที่ต้องการหา

$N$  แทน จำนวนทั้งหมด

6.2.2 หาค่าเฉลี่ย โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\Sigma X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$n$  แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

6.2.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้

(ราตรี นันทสุนทร 2555, น. 186 – 201)

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

เมื่อ $S.D.$	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\Sigma X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง
$(\Sigma X)^2$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
$n$	แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

### 6.3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

6.3.1 การทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน (Dependent Sample) (Ferguson, 1976, p. 167) โดยใช้สูตรดังนี้

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

df = n-1

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$D$  แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

$n$  แทน กลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

6.3.2 การประมาณค่าขนาดอิทธิพลกรณีที่วัดกลุ่มเดียว ทราบค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (Becker, 1998 cited in Marck W. Lipsey and David B. Wilson, 2001, p. 44)

$$d = \frac{\bar{x}_{T2} - \bar{x}_{T1}}{s_p}$$

โดย 
$$s_p = \sqrt{\frac{s_{T1}^2 + s_{T2}^2}{2}}$$

เมื่อ	$\bar{x}_{T1}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน
	$\bar{x}_{T2}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน
	$s_{T1}$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน
	$s_{T2}$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน

6.3.3 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันหาทิศทางความสัมพันธ์ (Argyrous George, 2011, p 236) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{n(\sum xy - (\sum x)(\sum y))}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

เมื่อ  $r$  แทน ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการศึกษา

$n$  แทน จำนวนข้อมูล

$x$  แทน สิ่งที่ศึกษาตัวที่ 1

$y$  แทน สิ่งที่ศึกษาตัวที่ 2