

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ที่มุ่งศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา ร่วมกับการคิดแบบนิรนัย ที่ส่งผลต่อความสุขในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1 ลักษณะของเครื่องมือ
 - 3.2 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในสหวิทยาเขตพลังผึ้ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จำนวน 6 โรงเรียน คือ โรงเรียนนามนพิทยาคม โรงเรียนมอสรองพิทยาสรรพ์ โรงเรียนห้วยผึ้งพิทยา โรงเรียนนิคมหนองแก้วกาญจนเวที โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา โรงเรียนบ่อแก้วกาญจนเวที จำนวน 16 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 446 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนนามนพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 32 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ที่ใช้โรงเรียนและห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มตามลำดับ โดยผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดีของประชากรได้ด้วยเหตุผลดังนี้

2.1 กลุ่มประชากรมีความเป็นเอกพันธ์คล้ายคลึงและเหมือนกัน คือ

2.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้หลักสูตรเดียวกันคือ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2.2.2 ทุกโรงเรียนในสหวิทยาเขตพลังผึ้ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 ซึ่งดำเนินการภายใต้นโยบายเดียวกัน

2.2.3 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสหวิทยาเขตพลังผึ้ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 มีจำนวนใกล้เคียงกัน

2.2.4 ครูที่ทำการสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสหวิทยาเขตพลังผึ้ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 ผ่านการอบรมหลักสูตรเดียวกัน

ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ในสหวิทยาเขตพลังผึ้ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 มีโรงเรียนทั้งหมด 6 โรงเรียน คือ โรงเรียนนามนพิทยาคม โรงเรียนมอสวนชิงพิทยาสรรพ์ โรงเรียนห้วยผึ้งพิทยา โรงเรียนนิคมหนองแก้วญาณเวที โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา โรงเรียนบ่อแก้วญาณเวที ทำการสุ่มมา 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนนามนพิทยาคม

ขั้นที่ 2 ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนามนพิทยาคม จำนวน 2 ห้องเรียน ทำการสุ่มมา 1 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 32 คน

แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง รูปแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อน และหลังการทดลอง (One Group Pre-test Post-test Design) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 247-249)

ตาราง 3 แบบแผนการวิจัย แบบ One Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E แทน กลุ่มเป้าหมาย

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

X แทน การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา ร่วมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1.1 ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา ร่วมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ เรื่องสมบัติของเลขยกกำลัง จำนวน 10 ชุด

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อวัดความสามารถในการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ

1.2.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 1 ฉบับ

มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย เพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านต่าง ๆ ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดคล่อง ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม จำนวน 30 ข้อ

1.2.3 แบบวัดความสุขในการเรียน มีลักษณะเป็นแบบสอบถามชนิด

มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดความสุขของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในลักษณะต่าง ๆ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้เรียน ด้านครูผู้สอน ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน

2. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 การสร้างชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา ร่วมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ที่ส่งผลต่อความสุขในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลำดับ ขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1.1 วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามมาตรฐาน ตัวชี้วัด เนื้อหา สมบัติเลขยกกำลัง

2.1.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัด

2.1.3 นำตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระมาออกแบบ

เป็นชุดกิจกรรม

2.1.4 จัดทำโครงสร้างเวลาเรียนสำหรับชุดกิจกรรมแต่ละชุดเพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์จริง

ตาราง 4 การจัดกิจกรรม เนื้อหา เวลาที่ใช้ในการสอน

กิจกรรมที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1. เกมจิกซอว์	รู้จักเลขคณิต	2
2. เกมปริศนาไขว้เลขยกกำลัง	การหาค่าของเลขยกกำลัง	3
3. เกมโดมิโน	การเขียนจำนวนให้อยู่รูปเลขยกกำลัง	1
4. เกมค้นหาซุมทรัพย์	การบวก ลบ เลขยกกำลัง	3
5. เกมหาค่าปริศนาตัวเลข	การคูณเลขยกกำลัง	3
6. เกมเติมอะไรดีเอ๋ย	เลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณ	2
7. เกมโยงเส้นหาคู่	เลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูปเลขยกกำลัง	2
8. เกมเติมตัวเลขและตัวอักษร	การหารเลขยกกำลัง	3
9. เกมจับคู่	การนำเลขยกกำลังไปใช้	2
10. เกมคิดสนุก	การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม	3
รวม		24

2.1.5 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาและการคิดแบบโยนิโสมนสิการ เพื่อเป็นแนวทาง

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยสังเคราะห์

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ดังตาราง 5

ตาราง 5 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์
โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา ร่วมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	สื่อชุดกิจกรรม
1. ขั้นกำหนดปัญหา โดยใช้วิธีคิดแบบเป็นอยู่ในปัจจุบัน	- แบบทดสอบก่อนเรียน - อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และจุดประสงค์ในการเรียนรู้
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน โดยใช้วิธีคิดแบบสืบสาวเหตุปัจจัย	- เนื้อหา
3. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้วิธีคิดแบบแยกแยะส่วนประกอบ	- บัตรคำสั่ง - ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์
4. ขั้นทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีคิดแบบแก้ปัญหาหรือวิธีคิดอริยสัจ	- แบบทดสอบหลังเรียน
5. ขั้นประเมินและสรุปผล โดยใช้วิธีคิดแบบวิภาษวาท	

2.1.6 สร้างชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา
ร่วมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ เรื่องสมบัติของเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 ชุด ซึ่งแต่ละชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบ ดังนี้
ส่วนที่ 1 คำนำ
ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้
ส่วนที่ 3 ใบความรู้
ส่วนที่ 4 กิจกรรมเกมคณิตศาสตร์
ส่วนที่ 5 ใบงาน
ส่วนที่ 6 แบบทดสอบ

2.1.7 นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ตรวจสอบความถูกต้อง และแนะนำ

2.1.8 นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในด้านความเหมาะสมของเนื้อหา รายละเอียดของชุดกิจกรรม และความสอดคล้องในการวัดและประเมินผล โดยใช้เกณฑ์การประเมิน มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ Likert ซึ่งมี 5 ระดับ ซึ่งเป็นข้อความเชิงนิมิตาน (Positive Scale) กำหนดเป็น 5 ระดับดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้	5 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้	4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้	1 คะแนน

โดยมีผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ เป็นผู้ประเมิน จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ชายชาวโขง ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
2. ดร.ศุภกร ศรีเพชร ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยนครพนม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์แจ่มจันทร์ สุวรรณรงค์ ตำแหน่ง อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาไทย
4. นางกัญญาภัทร สุธานีช ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนห้วยผึ้งพิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
3. นายจักรพงษ์ ตาลศรี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนนามนพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.1.9 นำผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย โดยแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	แปลความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	แปลความว่า มีความเหมาะสมมาก

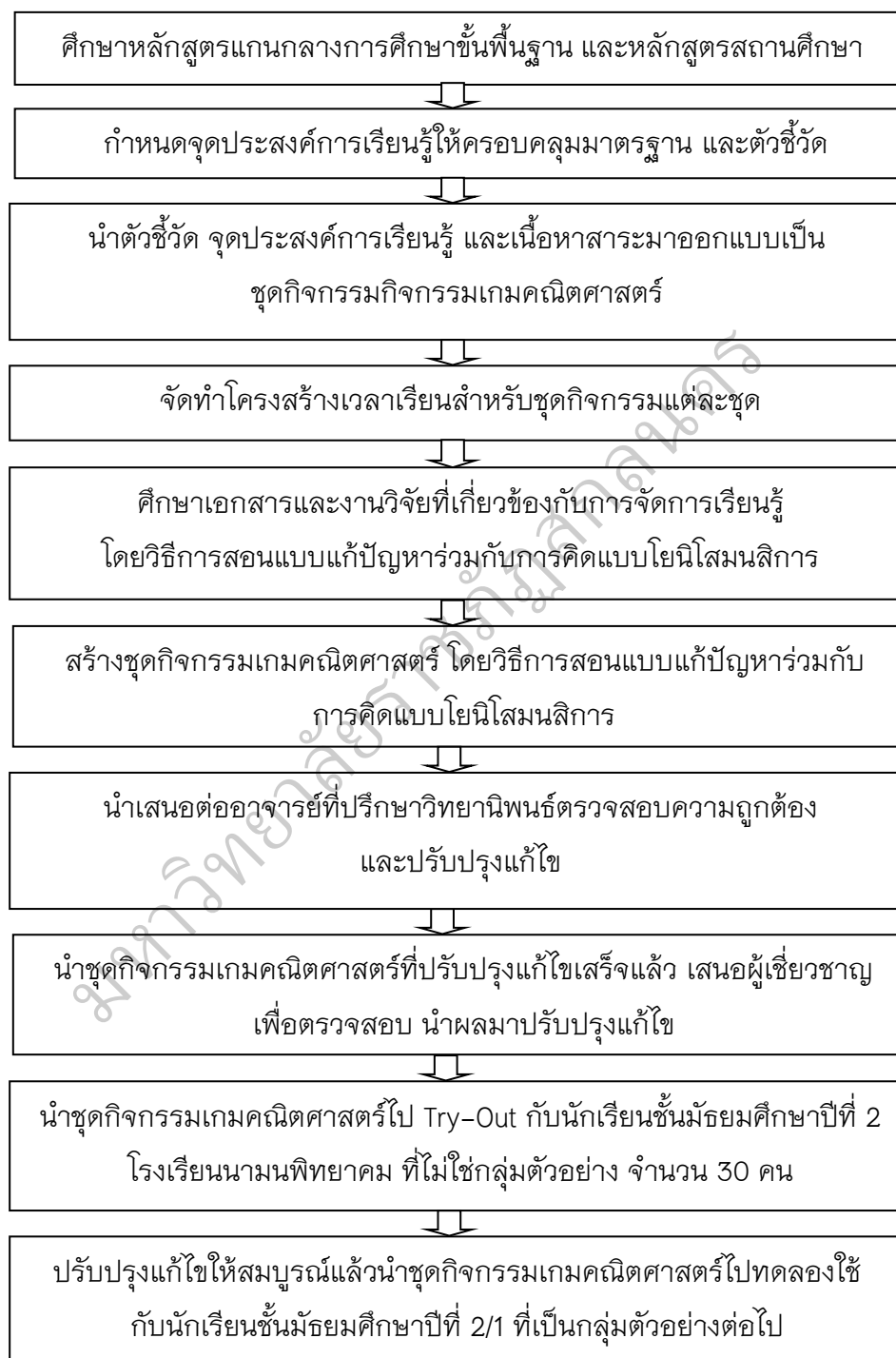
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	แปลความว่า	ความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	แปลความว่า	ความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	แปลความว่า	ความเหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งผลการประเมินชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.73 แสดงว่า คุณภาพของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา ร่วมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

2.1.10 นำชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ที่ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเสนอประธานและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งจึงนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

2.1.11 นำชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ชุด ไปทดลองใช้ (Try – Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนนามนพิทยาคม จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อบกพร่องของผลทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์สามารถดำเนินการตามภาพประกอบ 3 ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์

2.2 แบบวัดความสุขในการเรียน เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารตามแนวทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียนเพื่อรวบรวมความหมาย หลักลักษณะความสุขทางการเรียน และพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสุขทางการเรียน

2.2.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารตำราต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียน

2.2.1.2 รวบรวมลักษณะของความสุขในการเรียน

2.2.1.3 กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของความสุขในการเรียน
ในลักษณะความสุขในการเรียนที่ได้จากการรวบรวม

2.2.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดความสุขในการเรียน เพื่อสร้างแบบวัดความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ

2.2.3 ศึกษารูปแบบและวิธีการสร้างแบบวัดความสุขในการเรียนของ สายชล วนาธรัตน์ (2550, หน้า 176-178) และ นพพร พันธุ์เสือ (2554, หน้า 109-114)

2.2.4 สร้างแบบวัดความสุขในการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยอาศัยข้อมูลที่ศึกษาและพัฒนาจากแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนของ สายชล วนาธรัตน์ (2550, หน้า 176-178) และนพพร พันธุ์เสือ (2554, หน้า 109-114) ซึ่งได้แบบวัดความสุขทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยลักษณะความสุขด้านผู้เรียน ด้านครูผู้สอน ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

2.2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสุขในการเรียนตามข้อเสนอของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่ตรวจพิจารณาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC = 0.5 ขึ้นไป) ของแบบวัดความสุขในการเรียน ซึ่งผลจากการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 พบว่า แบบวัดความสุขในการเรียนมีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.00

2.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสุขในการเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้ (try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนามนพิทยาคม รวมทั้งหมด 70 คน แล้วตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนของแบบวัดความสุขในการเรียน

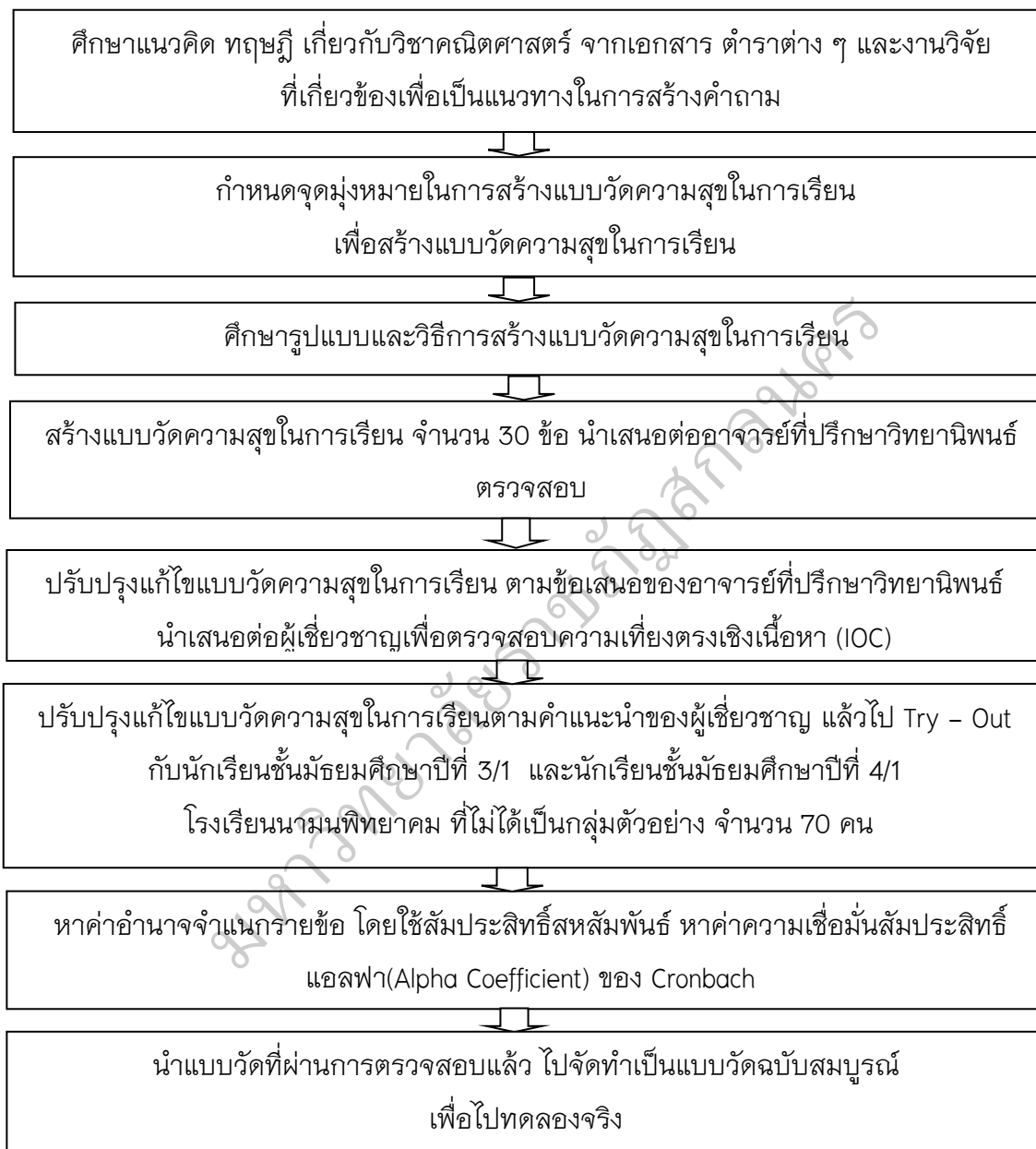
ระดับความคิดเห็น	คะแนน
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
ไม่มีการแสดงออก	1

2.2.7 นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของแบบวัดความสุขในการเรียนทั้งฉบับ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.62

2.2.8 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 117) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสุขในการเรียนทั้งฉบับ เท่ากับ 0.91

2.2.9 นำแบบวัดความสุขในการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ไปจัดทำเป็นแบบวัดความสุขในการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองจริง

ขั้นตอนของการสร้างแบบทดสอบวัดความสุขในการเรียน สามารถดำเนินการ
ดังภาพประกอบ 4 ดังนี้



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสุขในการเรียน

2.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

2.3.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมบัติเลขยกกำลัง จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย 3 ด้าน โดยแบบทดสอบนี้เป็นแบบอัตนัย ซึ่งครอบคลุมการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2.3.3 ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Torrance โดยเน้นความสามารถในการคิดหาคำตอบในปริมาณที่มาก ความสามารถในการแก้ปัญหาได้หลายทาง และความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร โดยที่แบบทดสอบนั้นจะให้นักเรียนทำครั้งละ 1 ด้าน โดยให้เวลาในการทำด้านละ 20 นาที พอหมดเวลาแล้วก็ให้นักเรียนส่งเพื่อทำแบบทดสอบข้อต่อไปจนครบทั้ง 3 ด้าน หรือ 1 ฉบับ และแนวทางในการตรวจให้คะแนนมีดังนี้

2.3.3.1 ด้านที่ 1 คะแนนความคิดคล่อง ผู้วิจัยเป็นผู้ให้คะแนนโดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่ตอบถูกต้องตามเงื่อนไขของข้อสอบแต่ละข้อ โดยให้คำตอบละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบซ้ำหรือเหมือนเดิมจะไม่ให้คะแนนอีก

2.3.3.2 ด้านที่ 2 คะแนนความคิดยืดหยุ่น ผู้วิจัยเป็นผู้ให้คะแนนโดยพิจารณาจาก จำนวนกลุ่มของคำตอบหรือทิศทางของคำตอบ นั่นคือนำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้วมาจัดเป็นกลุ่มคำตอบที่เป็นทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มคำตอบเรียบร้อยแล้วให้นำจำนวนกลุ่มคำตอบ โดยให้คะแนนกลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน และในกรณีที่ไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มคำตอบที่จัดไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะจัดกลุ่มคำตอบขึ้นใหม่อีกตามความจำเป็น จนกว่าจะครบตามคำตอบ

2.3.3.3 ด้านที่ 3 คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากคำตอบที่แปลกแตกต่างไปจากคำตอบของผู้อื่น ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่ โดยใช้เกณฑ์การตอบซ้ำ แล้วนำจำนวนคำตอบที่ซ้ำกันของคำตอบทั้งหมดที่ได้มาคิดคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

จำนวนคำตอบที่ซ้ำกัน	คะแนนที่ได้
คำตอบซ้ำกันไม่เกิน 1 คน	4
คำตอบซ้ำกัน 2 คน	3
คำตอบซ้ำกัน 3 – 5 คน	2
คำตอบซ้ำกัน 6 – 10 คน	1
คำตอบซ้ำ 11 คนขึ้นไป	0

2.3.4 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

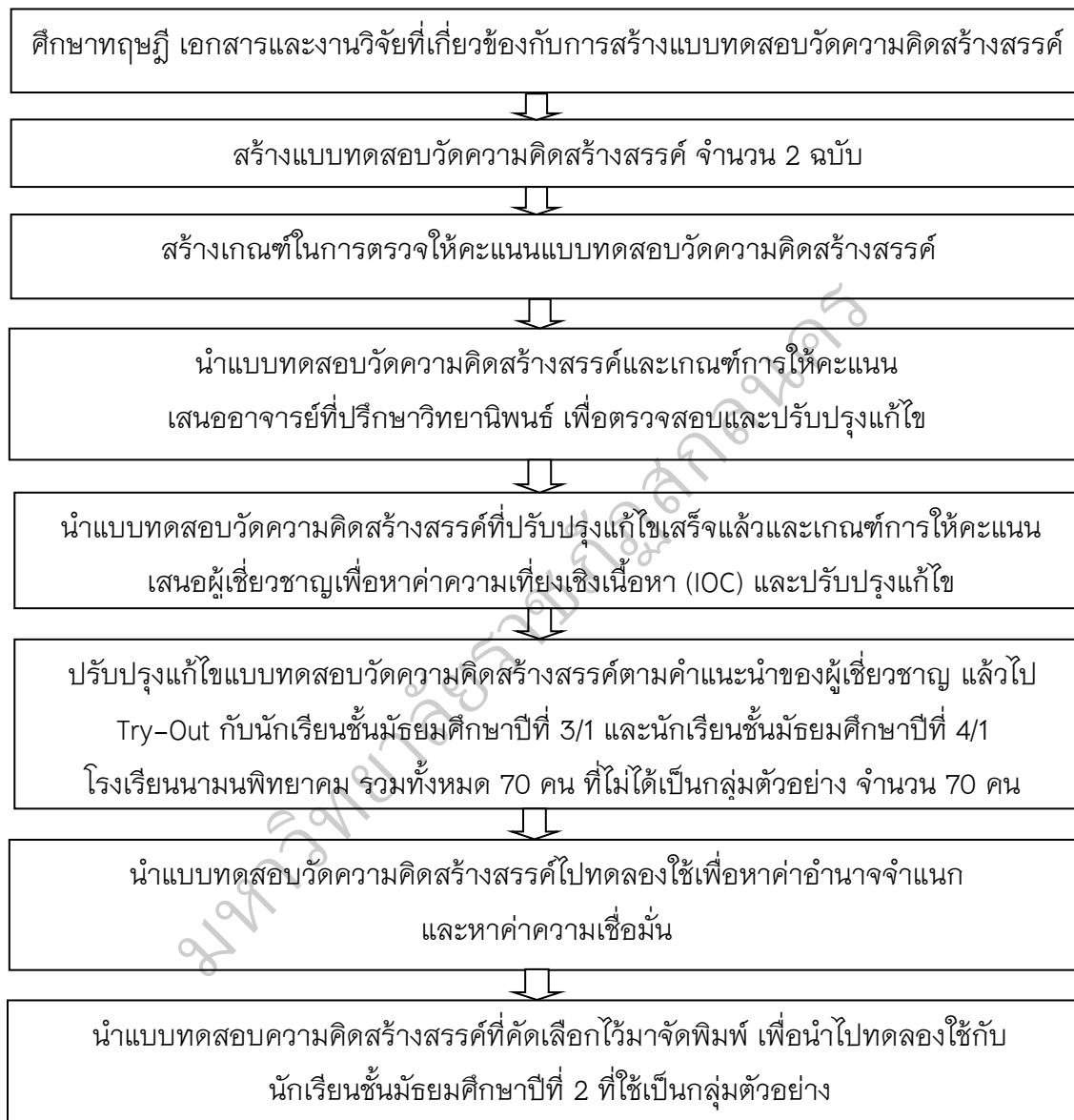
2.3.5 นำแบบทดสอบและเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่ตรวจพิจารณาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC = 0.5 ขึ้นไป) พบว่า แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์มีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.00

2.3.6 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนามนพิทยาคม รวมทั้งหมด 70 คน ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผ่านการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของข้อสอบที่ต้องการทดสอบแล้ว

2.3.7 นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพโดยค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยมีเกณฑ์ คือ ค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.2 ถึง 1.00 แล้วจึงนำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 117) ซึ่งแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.43 ถึง 0.88 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.82

2.3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองจริง

ขั้นตอนของการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ สามารถดำเนินการ
ดังภาพประกอบ 5 ดังนี้



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

2.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.4.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเทคนิคการวัดผล

2.4.2 ทำการวิเคราะห์หลักสูตรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอนตามลำดับชั้นดังนี้

2.4.2.1 จำแนกจุดมุ่งหมายการศึกษาออกเป็นพฤติกรรม โดยจำแนกจุดมุ่งหมายในรายวิชาคณิตศาสตร์ว่าประกอบด้วยพฤติกรรมใดบ้าง ให้ความหมายของแต่ละพฤติกรรม พร้อมทั้งระบุลักษณะการกระทำหรือการแสดงออกที่บุคคลมีพฤติกรรมนั้น ๆ

2.4.2.2 จำแนกเนื้อหาและความคิดรวบยอดของแต่ละเนื้อหา ให้ค่าน้ำหนักคะแนนที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาและพฤติกรรม

2.4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อเรื่องที่ใช้ในการทดลองโดยยึดเกณฑ์ของ Bloom ที่มีทั้งหมด 6 คือ ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประมาณค่า ซึ่งข้อสอบที่สร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ

2.4.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะที่วัดเป็นรายข้อ (IOC) โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (สุวิมล ติรพานนท์, 2551, หน้า 173-175) โดยมีผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่ตรวจพิจารณาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.00

2.4.5 นำแบบทดสอบที่สร้างตามเกณฑ์วิเคราะห์หลักสูตร มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไป Try-Out กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนามนพิทยาคม รวมทั้งหมด 70 คน ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

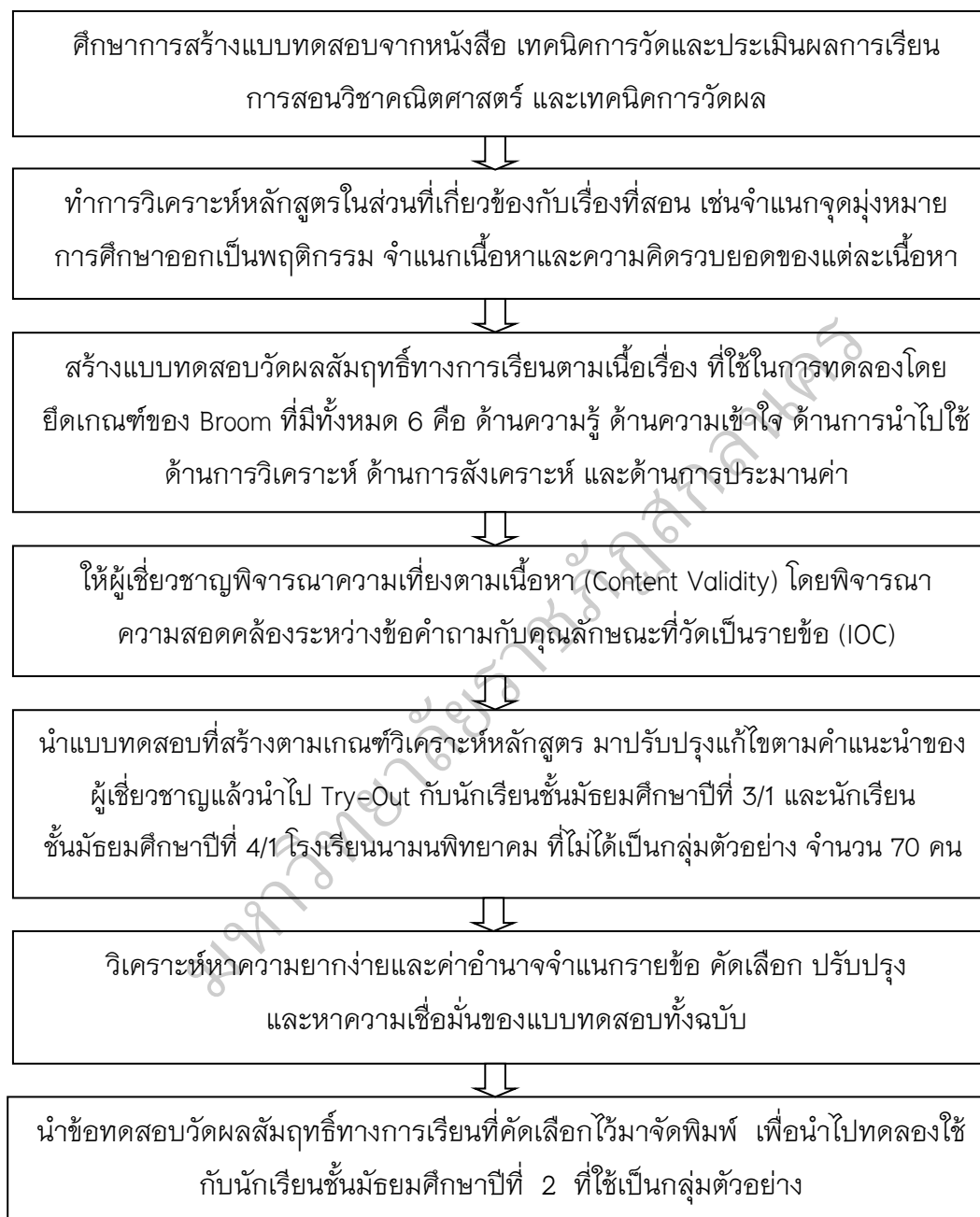
2.4.6 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ คำนวณหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยกำหนดเกณฑ์คัดเลือกค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ถึง 1.00 (สุวิมล ติรกาพันธ์, 2551, หน้า 152-152) เพื่อคัดเลือกข้อสอบให้เหลือเพียง 30 ข้อ ซึ่งแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.29 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.52

2.4.7 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.77

2.2.8 จัดพิมพ์และนำไปใช้จริงขั้นตอนของการจัดทำเครื่องมือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถดำเนินการตามภาพประกอบ 6 ดังนี้



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนนามนพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 เพื่อขออนุญาตดำเนินการทดลอง
2. ก่อนดำเนินการสอนผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในการปฏิบัติตนในการเรียน และมีความพร้อมที่จะเรียน
3. ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดความสุขในการเรียน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Pre-test) และแบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. ดำเนินการทดลองตามชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น จำนวน 10 ชุด โดยใช้เวลาสอน 30 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
5. หลังสิ้นสุดระยะดำเนินการทดลองแล้วผู้วิจัยทำการทดสอบ ด้วยแบบวัดความสุขในการเรียน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post-test)
6. ตรวจสอบให้คะแนนวัดความสุขในการเรียน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
7. รวบรวมข้อมูลจากคะแนนที่ได้จากการวัดความสุขในการเรียน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน
8. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลอื่นเพิ่มเติมระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการสังเกต เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประกอบการอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดความสุขในการเรียน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ทดสอบสมมติฐาน โดยนำข้อมูลที่เก็บมาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้
 - 2.1 หาคุณภาพของของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.)
 - 2.2 เปรียบเทียบความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)
 - 2.3 เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)
 - 2.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)
 - 2.5 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความสุขในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ระหว่างนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ สูง ปานกลาง และต่ำ โดยคะแนนก่อนเรียนทั้งสามตัวแปร ตามทดสอบด้วยสถิติ One-way ANOVA พบว่า มีความแตกต่าง 3 ตัวแปรตาม หลังเรียน

จึงใช้สถิติทดสอบด้วย One-way MANCOVA และทดสอบทีละตัวแปรด้วยสถิติ One-way ANCOVA

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1.1 ร้อยละ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 101)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{คะแนนที่ต้องการเปรียบเทียบ}}{\text{จำนวนเต็ม}} \times 100$$

1.2 หาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 102)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 103)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดความสุขในการเรียน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC (สุวิมล ติรกานนท์, 2551, หน้า 173-175)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (สุวิมล ติรกานนท์, 2551, หน้า 147-148)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.3 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) เพื่อหาประสิทธิภาพในการจำแนกผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้หรือสอบผ่าน กับผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่าน โดยใช้สูตร ดังนี้ (สุวิมล ติรกาพันธ์, 2551, หน้า 152-153)

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

เมื่อ r แทน ดัชนีอำนาจจำแนก

P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.4 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และแบบวัดความสุขในการเรียน โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (สุวิมล ติรกาพันธ์, 2551, หน้า 152-153)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\sum XY$ แทน ผลบวกของผลคูณคะแนนแต่ละคู่ X กับ Y

$\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูลชุด X

$\sum Y$ แทน ผลรวมของข้อมูลชุด Y

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนข้อมูล

2.5 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ทั้งฉบับ โดยใช้สูตรโดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (ธานีรินทร์ ศิลป์จารุ, 2553, หน้า 419)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_x^2} \right]$$

- เมื่อ r_{tt} แทน ค่าประมาณความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน ค่าความยากของข้อสอบที่ i
 q แทน $1 - P_i$
 S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ

2.6 วิเคราะห์คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดความสุขในการเรียน
และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
(Alfa Coefficient) ของ Cronbach ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 117)

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

- เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ของค่าความเชื่อมั่น
 k แทน จำนวนข้อคำถามทั้งหมดในแบบทดสอบ
 $\sum S_i^2$ แทน ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนสอบ
 เป็นรายข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบรวมทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและการคิดแบบโยนิโสมนสิการ โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ซึ่งดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน สำหรับเกณฑ์ที่ยอมรับได้ถึงควมมีประสิทธิภาพคือมีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 (เพชญา กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 31-35) ตามสูตร

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

3.2 สถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่ม 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test for dependent samples) ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2,3 และ4 ซึ่งมีสูตร ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 179)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.3 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความสุขในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ระหว่างนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ สูง ปานกลาง และกลุ่มต่ำ ทดสอบสมมติฐานข้อ 5 โดยใช้คะแนนก่อนเรียนทั้งสามตัวแปรตาม ทดสอบด้วยสถิติ One-way ANOVA เพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้สถิติ พบว่า มีความแตกต่าง 3 ตัวแปรตาม หลังเรียนใช้สถิติทดสอบด้วย One-way MANCOVA และทดสอบทีละตัวแปรด้วยสถิติ One-way ANCOVA

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร