

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อให้การวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต ตำบลสามชุก อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 4 ห้องเรียน จัดการเรียนแบบคละกัน จำนวน 140 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต ตำบลสามชุก อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยการจับสลากห้องเรียน

3. แบบแผนในการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้ ใช้แผนการทดลองแบบ one group pretest - posttest design (พิชิต ฤทธิ์เจริญ, 2549, หน้า 140) มีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลองแบบ one group pretest - posttest design

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
O_1	X	O_2

ที่มา : (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 140)

สัญลักษณ์ที่ใช้แบบแผนการทดลอง

O_1	แทน	การสอบก่อนเรียน (pre – test)
X	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
O_2	แทน	การสอบหลังเรียน (post – test)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 4 ชนิด

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มี

วิธีดำเนินการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี รูปแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของหลาย ๆ ท่าน ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมและทบทวนความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์ต่างๆ ของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การยกตัวอย่าง การสร้างสถานการณ์ ใช้เกม ใช้ใบงาน และปริศนาคำทาย และแจ้งจุดประสงค์ในการเรียนครั้งนั้น ๆ ให้นักเรียนทราบด้วย

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน เป็นการสอนสถานการณ์ที่เป็นนามธรรม ทักษะ และโจทย์ โจทย์ปัญหา โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ วิลสัน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 เเชิฐปัญหา หรือทดสอบปัญหาจนเข้าใจ

2.2 วางแผนทดสอบวิธีการแก้ปัญหาหรือวิธีการหาคำตอบที่อาจเป็นไปได้

2.3 ตรวจสอบความกระจำและความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหา หรือวิธีการหาคำตอบ

2.4 การทดสอบและยอมรับวิธีการแก้ปัญหาหรือวิธีการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นการสรุปแนวคิด หลักการความคิดรวบยอด หรือวิธีการแก้ปัญหาหรือวิธีการหาคำตอบของในครั้งนั้นๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนจะได้ทำแบบทักษะที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 5 ขั้นการวัดและประเมินผล เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอน จากการทำแบบฝึกทักษะ และการทำแบบฝึกหัด

1.2 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.4 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา โดยสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งหมด 15 แผนฯ ละ 1 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 แนะนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การบวกจำนวนที่มีหลายหลักสองจำนวน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การบวกจำนวนที่มีหลายหลักสามจำนวน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การลบจำนวนที่มีหลายหลักสองจำนวน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 การบวกลบ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก การลบ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลัก

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มี
สองหลัก

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 การคูณจำนวนที่มีหลายหลักสองจำนวน
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 การหารที่ตัวตั้งไม่เกินสี่หลัก ตัวหารเป็น
เลขหนึ่งหลัก

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 การหารที่ตัวตั้งมากกว่าสี่หลักและตัวหาร
มากกว่าหนึ่งหลัก

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 12 การหารสั้น

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13 การบวก ลบ คูณ หารระคน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 14 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก ลบ
คูณ หารระคน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 15 การแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการบวก ลบ
คูณ หารระคน

1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทาง
คณิตศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ การวัดและการประเมินผล ตรวจสอบ
เหมาะสม ด้านเนื้อหา เวลา ความชัดเจนของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรม
การเรียนรู้ การสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล โดยพิจารณาค่าดัชนีความ
สอดคล้อง (IOC) เท่ากับหรือมากกว่า 0.50 ขึ้นไป ตลอดจนข้อบกพร่องอื่น ๆ เพื่อนำมา
ปรับปรุงแก้ไข ความถูกต้อง และให้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอนที่เน้น
กระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทาง
คณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอประธาน กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ
พิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม ก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของสิทธิพลอาจ
อินทร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 นำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบอัตนัย ให้เขียนตอบเพื่อวัดความสามารถ 6 ด้าน ซึ่งแต่ละข้อจะ
วัดองค์ประกอบของความคิดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่องแคล่ว
ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิดจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2.2 นำแนวคิด และข้อมูลต่าง ๆ มาสร้างเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางการคิดของนักเรียนที่คิดได้หลากหลายแง่มุม หลายทิศทาง คิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำผู้อื่น นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่ โดยมีสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นตัวกระตุ้น ให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมา

2.3 ศึกษาวิธีการตรวจแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ตาม กรมวิชาการ (2534, หน้า 51) ซึ่งใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ โดยอาศัยแนวคิด ซึ่งดัดแปลงมาจากของทอแรนท์ โดยการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ จะให้คะแนนทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ คะแนนความคิดคล่องแคล่ว คะแนนความคิดยืดหยุ่น และคะแนนความคิดริเริ่ม การให้คะแนนมีหลักการ ดังนี้

2.3.1. คะแนนความคิดคล่องแคล่ว การให้คะแนนตามจำนวนทั้งหมดที่นักเรียนตอบถูก คำตอบละ 1 คะแนน

2.3.2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น การให้คะแนนนับจากกลุ่ม หรือทิศทางของคำตอบ คือ นำคำตอบทั้งหมดในแต่ละข้อที่ให้คะแนนความคล่องแคล่วไปแล้ว มาจับกลุ่ม หรือทิศทางใหม่ ความหมายอย่างเดียวกัน หรือคำตอบเป็นทิศทางเดียวกัน ก็จัดเข้ากลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวนกลุ่ม ให้กลุ่มละ 1 คะแนน

2.3.3. คะแนนความคิดริเริ่ม การให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบที่กลุ่มตัวอย่างตอบคำถาม คำถามใดกลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ คะแนนจะได้น้อย หรือไม่ได้คะแนนเลย คำตอบไม่ซ้ำกับคนอื่น หรือซ้ำกับคนอื่นน้อย จะได้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คำตอบที่ซ้ำกัน	12% ขึ้นไป	ให้	0	คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน	6 – 11%	ให้	1	คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน	3 – 5%	ให้	2	คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน	2%	ให้	3	คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน	1%	ให้	4	คะแนน

การวิจัยครั้งนี้ ให้คะแนนความคิดริเริ่ม ตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบที่นักเรียนตอบคำถาม ทั้งหมด 35 คน ดังนี้

คำตอบที่ซ้ำกันมากกว่า	4 คน	ให้	0	คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน	4 คน	ให้	1	คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน	3 คน	ให้	2	คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน	2 คน	ให้	3	คะแนน
คำตอบที่ซ้ำน้อยกว่า	2 คน	ให้	4	คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหาได้จากผลบวกของคะแนนความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยการนำแต่ละกิจกรรมมารวมกัน เป็นผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินนักเรียนว่ามีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระดับใดตัดสินได้จากร้อยละของคะแนนรวมของนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด (อัชรีย์ วินิจฉัยกุล, 2549, หน้า 74) ดังนี้

ร้อยละ 80 ขึ้นไป	มีความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด
ร้อยละ 70 - 79	มีความคิดสร้างสรรค์มาก
ร้อยละ 60 - 69	มีความคิดสร้างสรรค์ปานกลาง
ร้อยละ 50 - 59	มีความคิดสร้างสรรค์น้อย
ต่ำกว่าร้อยละ 50	มีความคิดสร้างสรรค์น้อยที่สุด

2.4 สร้างแบบทดสอบอัตนัยให้นักเรียนเขียนคำตอบ โดยให้พยายามหาคำตอบให้ได้มากที่สุด หลาย ๆ แบบ และให้แปลกจากผู้อื่นมากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประกอบด้วย

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ (DSR) ให้หาจำนวนมาบวก ลบ คูณ หาร แล้วให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ กำหนดให้มากที่สุด โดยเริ่มจากตัวเลขที่กำหนดให้ หรือสร้างประโยคสัญลักษณ์จากตัวเลขและเครื่องหมายที่กำหนดให้ ให้มากที่สุด ข้อทดสอบจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 5 นาที

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบระบบ (DSS) ให้หาจำนวนมาบวก ลบ คูณ หาร ตามที่โจทย์ต้องการ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เท่าที่กำหนดให้ ข้อทดสอบจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 5 นาที

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบการประยุกต์ (DSI) กำหนดประโยคสัญลักษณ์ให้สองหรือสามประโยค ให้สร้างประโยคสัญลักษณ์ใหม่ โดยใช้ตัวเลขและเครื่องหมายจากสมการที่กำหนดให้ ข้อทดสอบจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 5 นาที

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษา แบบความสัมพันธ์ (DMR) แบบให้ตั้งคำถาม ข้อทดสอบจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 5 นาที

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบระบบ (DMS) แบบให้ตั้งคำถาม ข้อทดสอบจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 5 นาที

ฉบับที่ 6 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบประยุกต์ (DMI) แบบการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อทดสอบจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 5 นาที

2.5 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น 6 ฉบับ ๆ ละ 3 ข้อ รวมทั้งสิ้น 18 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัย นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาความ

สอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามที่เขียนไว้ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.80 -1

2.6 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 40 คน นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนด จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) เลือกข้อทดสอบไว้ด้านละ 2 ข้อ 6 ด้าน รวมเป็น 12 ข้อ การวิจัยครั้งนี้ได้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.34 - 0.60 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.35 - 0.67

2.7 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ให้ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ มาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 248) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.865

2.8 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ไปใช้เป็นแบบทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และคู่มือคู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากหนังสือเทคนิคการสอน และรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 221-223)

3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาสำนวน และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยคำนวณ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 1

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 100 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร มาแล้วในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.7 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.8 นำผลจากการตรวจข้อ 3.7 มาหาค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(r) โดยคัดเลือกแบบทดสอบไว้ 30 ข้อ การวิจัยครั้งนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.34 - 0.72 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.31 -0.79

3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เลือกไว้แล้วจำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2549, หน้า 247) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.896

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้เป็นแบบทดสอบในการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4. ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

4.1 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบลิเคอร์ท (Likert's scale) ชนิด 5 ตัวเลือก มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด การให้คะแนนแบบสอบถามมี 2 กรณี

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวก ให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	ได้ 5 คะแนน
มาก	ได้ 4 คะแนน
ปานกลาง	ได้ 3 คะแนน
น้อย	ได้ 2 คะแนน
น้อยที่สุด	ได้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบ ให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	ได้ 1 คะแนน
มาก	ได้ 2 คะแนน
ปานกลาง	ได้ 3 คะแนน
น้อย	ได้ 4 คะแนน

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง จำนวน 15 ชั่วโมง

3. การดำเนินการหลังทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนดแล้วทดสอบหลังเรียน (post-test) ด้วย

3.1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ฉบับเดิม

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดิม

3.3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าสถิติ (t – test dependent samples)

2. การวิเคราะห์ข้อมูล จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มาสรุปเรียบเรียงนำเสนอเป็นความเรียง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าร้อยละ (percentage)

1.2 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าอนุกรมสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 267)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมค่าตั้งแต่ค่าสังเกตที่ 1,2...n

n แทน จำนวนผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.3 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 276)

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

เมื่อ S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละข้อยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนข้อมูลหรือขนาดตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา และตามโครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ มีสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 249)

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

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์, 2542, หน้า 215)

หาค่าความยากง่าย (P)

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

เมื่อ P	แทน	ความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก
N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

หาค่าอำนาจจำแนก (r)

$$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
R_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและอ่อน

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร KR-20 ซึ่งมีสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2549, หน้า 247)

$$r_a = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_a	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
K	แทน	จำนวนข้อคำถาม
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

2.4 หาค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) มีสูตรดังนี้ (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538, หน้า 147-148)

หาค่าความยากง่าย (P)

$$P = \frac{S_h + S_l - (n_r)(X_{min})}{n_r(X_{max} - X_{min})}$$

หาค่าอำนาจจำแนก (r)

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

เมื่อ r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
S_h	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
S_l	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
X_{max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
X_{min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
n_r	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน
n_h	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูง

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และค่าความเชื่อมั่นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา ตามวิธีของครอนบัท (Cronbach) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 248) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด
k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2.6 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนจากสูตร t - test มีสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 307)

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

เมื่อ D	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
n	แทน	จำนวนคู่ของตัวอย่าง
$\sum D$	แทน	รวมผลต่างทั้งหมดของคะแนนแต่ละคู่

2.7 การหาค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดย ทดสอบ t - test ใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 249 -250)

$$r = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{N_H} + \frac{S_L^2}{N_L}}}$$

เมื่อ \bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มสูง
\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มต่ำ

S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคนในกลุ่มสูง
S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคนในกลุ่มต่ำ
N_H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
N_L	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี