บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อศึกษาระดับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดที่จะนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน ทั้งหมด 90 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกันและมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มี 3 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนการรู้ ซึ่งประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล จำนวนทั้งสิ้น 8 แผน รวม 12 คาบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาพุทธศักราช 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1– ม.3) คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 เกี่ยวกับเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

1.2 ศึกษาตำราเกี่ยวกับหลักการสอน วิธีการสอน ทักษะการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ หนังสือแบบเรียนและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3 วิเคราะห์หลักสูตรจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ระยะยาว

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่สอนโดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จำนวน 8 แผน จำนวน 12 คาบ ที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 4 เรื่อง การเลื่อนขนาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 - 6 เรื่อง การสะท้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 - 8 เรื่อง การหมุน

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่สอนโดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่สร้างเสร็จ เสนอต่อกรรมการที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมตามเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่สอนโดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของเครื่องมือ ที่ใช้ในการทดลองตามหัวข้อต่อไปนี้

1.6.1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.6.1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา

1.6.1.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย

1.6.1.3 ระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

1.6.2 สาระการเรียนรู้

1.6.2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.6.2.2 เนื้อหาเรียงตามความยากง่าย

1.6.2.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน

1.6.2.4 มีความยากง่ายพอเหมาะ

1.6.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.6.3.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา

1.6.3.2 กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับความยากง่าย

1.6.3.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

1.6.3.4 เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

1.6.3.5 เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และเวลาเรียน

1.6.4 สื่อการเรียนรู้

1.6.4.1 สอดคล้องกับเนื้อหา

1.6.4.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

1.6.5 การวัดผลและการประเมินผล

1.6.5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.6.5.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา

จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 100) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่สอนโดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อหาข้อบกพร่องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และตรวจสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 จำนวน 2 รอบ คือ รายบุคคล จำนวน 3 คน และกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.7.1 ทดลองกับนักเรียนรายบุคคล

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่สอนโดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ไปทดลองใช้กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน ระดับละ 1 คน เพื่อหาประสิทธิภาพรายบุคคลและข้อบกพร่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยพิจารณาความถูกต้องและความต่อเนื่องของเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรม ความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษา เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่สอนโดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad กับนักเรียนรายบุคคลได้ประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดลองกับนักเรียนรายบุคคล

N	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	E_1	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	E_2
3	110	85.98	78.16	30	22.81	76.04

จากตาราง 1 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดลองกับนักเรียนรายบุคคล มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 78.16/76.04 ซึ่งเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เท่ากับ 75/75 แล้วพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้แต่ผู้วิจัยพบว่ายังมีข้อที่ต้องแก้ไขปรับปรุงในบางประเด็นและมีแนวทางในการปรับปรุงดังต่อไปนี้

1. การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีขั้นตอนการใช้งานที่หลากหลาย ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในคาบแรก ครูควรให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการเรียนรู้ขั้นตอนการใช้งาน และทดลองใช้จนคุ้นเคยเพื่อให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการสร้างแทนการใช้ความจำเพียงอย่างเดียว

2. ในใบกิจกรรมยังอธิบายขั้นตอนการสร้างไม่ละเอียด รวมถึงภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถามหรืออธิบายยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร จึงทำให้นักเรียนมีข้อสงสัยในการทำกิจกรรมมาก ทำให้ต้องมีการอธิบายขั้นตอนในการทำโดยละเอียดและทำให้นักเรียนดูบางขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 1 เมื่อพบปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้มีการนำใบกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการสร้างและภาษาให้ชัดเจนขึ้น

3. ในใบงานข้อคำถามบางข้อและรูปที่ใช้ประกอบการตอบคำถามยังดูไม่ชัดเจน ฉะนั้นผู้วิจัยต้องทำการปรับปรุงแก้ไขคำถามและสร้างรูปให้ตรงกับความเป็นจริง

1.7.2 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก

หลังจากนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่สอนโดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ไปปรับปรุงแก้ไขแล้ว จึงนำเครื่องมือ

ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน ระดับละ 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อบกพร่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยพิจารณาความถูกต้องและความต่อเนื่องของเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรม ความถูกต้องของภาษา เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่สอนโดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad กับนักเรียนกลุ่มเล็กได้ประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก

N	**คะแนนระหว่างเรียน**			**คะแนนหลังเรียน**		
	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	E_1	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	E_2
9	110	86.49	78.63	30	22.89	76.33

จากตาราง 2 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 78.63/76.33 ซึ่งเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เท่ากับ 75/75 แล้วพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้แต่ผู้วิจัยพบว่ายังมีข้อที่ต้องแก้ไขปรับปรุง คือ ภาษาที่ใช้ในการอธิบายขั้นตอนการสร้างของใบกิจกรรมยังมีนักเรียนประมาณ 5–6 คน ไม่เข้าใจภาษาที่ใช้จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขภาษาให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย รวมถึงรูปในใบงานที่ใช้ประกอบการตอบคำถามยังมีนักเรียนบางคนมีข้อสงสัยเกี่ยวกับรูปอีกเล็กน้อย ผู้วิจัยต้องทำการสร้างรูปให้ชัดเจนมากที่สุด

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทดลองใช้กับกลุ่มเล็กมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 แบบเรียนคณิตศาสตร์

2.2 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์และเทคนิคการวัดผลทางการศึกษา

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยใช้หลักเกณฑ์ในการกำหนดคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

2.5 บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนและประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ถ้าต่ำกว่า 0.5 ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังต้องปรับปรุงแก้ไขหรือตัดทิ้ง ซึ่งจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังพบว่าข้อสอบทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67–1.00 ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดสอบต่อไป

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 45 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

2.7 นำผลการทดสอบจากข้อ 2.6 มาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ

2.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 184) ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.83 จำนวน 30 ข้อ และครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามต้องการ

2.9 คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.947

2.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการคัดเลือกในข้อ 2.8 จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้

3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ และสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ที่มีลักษณะแบบลิเคิร์ท (Likert) ชนิด 5 ตัวเลือก โดยแบ่งเป็นด้าน ๆ ดังต่อไปนี้

ด้านความรู้ เป็นความคิดและความเชื่อของแต่ละบุคคล

ด้านความรู้สึก เป็นอารมณ์ของแต่ละบุคคล

ด้านพฤติกรรม เป็นเรื่องเกี่ยวกับการตอบสนองของแต่ละบุคคล

โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังนี้

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

3.3 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาข้อความ ความชัดเจนของภาษา และ

ลำดับของข้อความ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำแล้วนำแบบวัดเจตคติไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาและสำนวนภาษาที่ใช้เป็นรายข้อ

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กำหนดให้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 –2.50 หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 –1.50 หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับน้อยที่สุด

จากนั้นนำมาหาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยปฏิบัติดังนี้

1. ดำเนินการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่สอนโดยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างรวมระยะเวลา 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที ระหว่างดำเนินการสอนจะมีการเก็บคะแนนจากการทำใบงาน

2. เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้วทำการทดสอบหลังเรียน (post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแล้วบันทึกไว้ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

4. เปรียบเทียบคะแนนที่ได้แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนเต็มของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นำผลที่ได้มาเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. การวิเคราะห์ระดับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (C.V.)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพรรณนา

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

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

เมื่อ S.D แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (C.V.) โดยใช้สูตร

$$C.V. = \frac{S.D.}{\overline{X}} \times 100\%$$

เมื่อ C.V. แทน สัมประสิทธิ์การแปรผัน

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539, หน้า 249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยากง่าย (difficulty) ของแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ, 2539, หน้า 183)

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

เมื่อ p แทน ความยากของข้อสอบแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (discrimination) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 186) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r=\frac{Ru-Rl}{f}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

f แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

Ru แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

Rl แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์สัน (Kuder-Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 123) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อ ๆ หนึ่ง เท่ากับ จำนวนคนที่ทำถูกหารด้วยจำนวนคนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อ ๆ หนึ่งเท่ากับ 1-p

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.5 การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นหลักประกันได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2537, หน้า 147) โดยคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและการทดสอบย่อย

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดและการทดสอบย่อย

A แทน คะแนนเต็มของการทำแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

2.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2549, หน้า 266) ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1-\frac{\sum s_i^2}{s_t^2}\right)$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$\sum s_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม