

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และศึกษาระดับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดที่จะนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

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

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 90 คน ซึ่งนักเรียนมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบละความสามารถของนักเรียนและนักเรียนทุกคนมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (cluster sampling) จำนวน 45 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พาราโบลา ที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พาราโบลา ซึ่งเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา ที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง พาราโบลา สารการการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม สารการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3 ค33201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.2 ศึกษาแนวคิดและวิธีการสร้างสื่อจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad จากคู่มือการใช้ซอฟต์แวร์ ตลอดจนเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา จำนวน 8 แผน โดยแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 เรื่อง สมการของพาราโบลา  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ  $y=ax^2$  เมื่อ  $a \neq 0$   
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ  $y=ax^2+k$  เมื่อ  $a \neq 0$   
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ  $y=a(x-h)^2$  เมื่อ  $a \neq 0$   
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ  $y=a(x-h)^2+k$  เมื่อ  $a \neq 0$   
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-8 เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ  $y=ax^2+bx+c$  เมื่อ  $a \neq 0$

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณา

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน ลำดับขั้นการเรียนรู้ โดยประเมินความเหมาะสมในรายการต่าง ๆ ดังนี้

1. สาระการเรียนรู้
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. สื่อการเรียนรู้
5. การวัดผลประเมินผล

จากนั้นนำผลการประเมินที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 100)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ปรากฏผลดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. สาระการเรียนรู้	4.78	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.56	0.53	เหมาะสมมากที่สุด
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.14	0.57	เหมาะสมมาก
4. สื่อการเรียนรู้	4.48	0.51	เหมาะสมมาก
5. การวัดผลประเมินผล	4.33	0.52	เหมาะสมมาก

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พาราโบลา ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณา

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พาราโบลา ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนจำนวน 2 รอบดังนี้

#### 1.7.1 การทดลองหาประสิทธิภาพรายบุคคล

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พาราโบลา ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ไปทดลองกับนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แตกต่างกันในระดับสูง ปานกลาง ต่ำ ระดับละ 1 คน ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ต้องการหาข้อบกพร่องของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนทุกขั้นตอนพร้อมกับถามความคิดเห็นและความเข้าใจ เนื้อหา คำสั่ง คำถาม เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ จากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขพร้อมทั้งหาประสิทธิภาพรายบุคคลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ

จากการทดลองหาประสิทธิภาพรายบุคคลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพรายบุคคลของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามเกณฑ์ 75/75

N	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$E_1$	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$E_2$
3	100	75.33	75.33	30	23.33	77.78

จากตาราง 2 พบว่า ประสิทธิภาพรายบุคคลของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 โดยมีค่าประสิทธิภาพ 75.33/77.78 แต่ผู้วิจัยยังพบ

ข้อบกพร่องของ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ และได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องดังต่อไปนี้

(1) ในการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เนื่องจากนักเรียนยังไม่เคยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ทำให้นักเรียนเกิดปัญหาในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้เวลานักเรียนฝึกเครื่องมือต่าง ๆ ของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad จนเกิดความคุ้นเคยก่อนที่จะทำการเรียนการสอน

(2) กิจกรรมเรื่องสมการพาราโบลา นักเรียนยังไม่สามารถสรุปได้ว่าสมการพาราโบลา หมายถึง สมการที่สามารถเขียนในรูป  $y=ax^2+bx+c$  เมื่อ  $x, y$  เป็นตัวแปร  $a, b, c$  เป็นค่าคงตัวและ  $a \neq 0$  เนื่องจากในกิจกรรมผู้วิจัยไม่ได้จัดกลุ่มของรูปแบบของสมการว่าสมการใดมีกราฟเป็นเส้นตรงและสมการใดมีกราฟเป็นเส้นโค้งทำให้นักเรียนสังเกตรูปแบบของสมการได้ยากผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขโดยจัดกลุ่มของรูปแบบของสมการใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการสังเกต

(3) โจทย์ คำถาม ในใบกิจกรรมและใบงานบางข้อยังไม่ชัดเจนทำให้นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ ผู้วิจัยจึงได้แก้ไขและปรับปรุงโจทย์ คำถาม ในใบกิจกรรมและใบงานที่มีปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

#### 1.7.2 การทดลองหาประสิทธิภาพกลุ่มเล็ก

หลังจากนำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พาราโบลา ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อไปทดลองหาประสิทธิภาพรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไขแล้ว จึงนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แตกต่างกันในระดับสูงปานกลาง ต่ำ ระดับละ 3 คน โดยให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งและคำชี้แจงทุกขั้นตอน จากนั้นสอบถามความคิดเห็น และปัญหาต่าง ๆ จากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขพร้อมทั้งหาประสิทธิภาพกลุ่มเล็กของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ

จากการทดลองหาประสิทธิภาพกลุ่มเล็กของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกลุ่มเล็กของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามเกณฑ์ 75/75

N	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$E_1$	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$E_2$
9	100	74.44	74.44	30	22.78	75.93

จากตาราง 3 พบว่า ประสิทธิภาพกลุ่มเล็กของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 โดยมีค่าประสิทธิภาพ 74.44/75.93

1.8 ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา ที่จัดการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อไปทดลองหาประสิทธิภาพรายบุคคลและ ประสิทธิภาพกลุ่มเล็กแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 45 คนซึ่งเป็น กลุ่มตัวอย่างครั้งนี้

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3 ค33201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เป็นข้อสอบที่วัดความเข้าใจและความคิดรวบยอดของนักเรียนจำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบ

2.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์และเทคนิคการวัดผลทางการศึกษา

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้สำหรับทดสอบหลังเรียน โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจำนวน 60 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และบันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

2.6 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยใช้หลักเกณฑ์ในการกำหนดคะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

คะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การพิจารณาค่าต้องพิจารณาค่าที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 จึงจะถือว่าวัดได้ สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด แต่ถ้าต่ำกว่า 0.50 ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดควรตัดทิ้งหรือนำมาปรับปรุงแก้ไข (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 249) ซึ่งจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง พบว่าข้อสอบทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 คัดเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ สอนสุนันทา จำนวน 45 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้

2.8 นำผลการทดสอบจากข้อ 2.7 มาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของข้อสอบแต่ละข้อโดยค่าความยากง่ายต้องอยู่ ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 184) พบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.78 และค่าอำนาจ จำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.25 – 1.00

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ที่คัดเลือกและหาคุณภาพรายข้อแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 45 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาเพื่อหาความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบโดยหาความสอดคล้องภายในโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าความเชื่อมั่นต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป พบว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.950

2.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการคัดเลือกในข้อ 2.9 จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้

3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะแบบลิเคิร์ตสเกลชนิด 5 ตัวเลือกโดยผู้วิจัยซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ การวัดเจตคติ วิธีการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบของลิเคิร์ต รวม 30 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อโดยแบ่งเป็นด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ด้านสติปัญญา เป็นข้อความที่แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์

ด้านความรู้สึกรัก เป็นข้อความที่แสดงความรู้สึกที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ด้านพฤติกรรม เป็นข้อความที่แสดงถึงความพร้อมที่จะแสดงออก

โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแต่ละความคิดเห็นดังนี้

มากที่สุด ให้คะแนน 5 คะแนน

มาก ให้คะแนน 4 คะแนน

ปานกลาง ให้คะแนน 3 คะแนน

น้อย ให้คะแนน 2 คะแนน

น้อยที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

3.3 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะจากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของ

เนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาและสำนวนที่ใช้โดยพิจารณาเป็นรายข้อแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน กรุงเทพมหานคร โดยแปลความหมายเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูล (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 100) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง นักเรียนมีระดับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง นักเรียนมีระดับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง นักเรียนมีระดับเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง นักเรียนมีระดับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง นักเรียนมีระดับเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับน้อยที่สุด

จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของคอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ 0.802

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยปฏิบัติดังนี้

1. ดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่อง พาราโบลา กับกลุ่มตัวอย่าง และเก็บคะแนนระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบย่อย รวมระยะเวลา 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที

2. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วทำการทดสอบหลังเรียน (post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พาราโบลา และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

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

4. เปรียบเทียบคะแนนที่ได้แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนเต็มของการทำแบบฝึกหัดกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นำผลที่ได้มาเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. การศึกษาระดับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สัมประสิทธิ์การแปรผัน (C.V.) และแปลความหมายเทียบกับเกณฑ์

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพรรณนา

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$  แทน ผลรวมคะแนนของแต่ละคน

$\sum x^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนของแต่ละคน

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.3 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (C.V.) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ C.V. แทน สัมประสิทธิ์การแปรผัน

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

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 สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 183)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

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

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

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 $f$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน  
 $Ru$  แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มสูงที่ตอบถูก  
 $RI$  แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2549, หน้า 266) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $k$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ  
 $p$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อ ๆ หนึ่ง เท่ากับ  
 จำนวนคนที่ทำถูก ÷ จำนวนคนทั้งหมด  
 $q$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อ ๆ หนึ่งเท่ากับ  $1-p$   
 $s_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.5 การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นหลักประกันว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 โดยคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2537, หน้า 147)

สูตรหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

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

เมื่อ  $E_1$  แทน แทนประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน แทนคะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยของผู้เรียน  
 $N$  แทน แทนจำนวนผู้เรียนทั้งหมด  
 $A$  แทน แทนคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดหรือแบบทดสอบรวมกัน

สูตรการหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน แทนประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์

$\sum X$  แทน แทนคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

$N$  แทน แทนจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$B$  แทน แทนคะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (บุญธรรม กิจปรีดาปริสุทธิ, 2549, หน้า 266)

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

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

$k$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือ

$S_i^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

$S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ