

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเชิงขวัญพิทยาคม อำเภอเชิงขวัญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 32 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง พาราโบลา โดยใช้โปรแกรม GSP ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน และ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม

เรื่อง พาราโบล่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

### การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง พาราโบล่า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2544 : 11-15 )

1.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (กรมวิชาการ, 2546 : 1-66)

1.3 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิควิธีการในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ การใช้โปรแกรม GSP ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4 ศึกษาหนังสือ เอกสารการสอน หลักสูตรสถานศึกษา คู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 50-82)

1.5 วิเคราะห์เนื้อหาสาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คณิตศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง พาราโบล่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งมีเนื้อหาสาระทั้งหมด 8 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1	กรณีที่สอง	9	ชั่วโมง
หน่วยที่ 2	การแยกตัวประกอบของพหุนาม	15	ชั่วโมง
หน่วยที่ 3	สมการกำลังสอง	12	ชั่วโมง
หน่วยที่ 4	พาราโบล่า	12	ชั่วโมง
หน่วยที่ 5	ปริมาตรและพื้นที่ผิว	15	ชั่วโมง
หน่วยที่ 6	ระบบสมการ	15	ชั่วโมง
หน่วยที่ 7	การให้เหตุผลทางเรขาคณิต	30	ชั่วโมง

หน่วยที่ 8 เศษส่วนของพหุนาม

12 ชั่วโมง

1.6 การจัดหน่วยเรียนรู้ โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดหน่วยการเรียนรู้ 8 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 120 ชั่วโมง

1.7 จัดสาระการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงเรื่อง พาราโบลา ให้สัมพันธ์กับ  
เนื้อหาย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การจัดสาระการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงเรื่อง พาราโบลา

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
4. พีชคณิต	พาราโบลา (parabola)	12
มาตรฐานที่	1) สมการพาราโบลา	2
ค 4.2.3	2) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ	2
ค 4.2.4	$y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$	
	3) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ	2
	$y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$	
	4) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ	2
	$y = a(x-h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$	
	5) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ	2
	$y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$	
	6) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ	2
	$y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$	

1.7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พาราโบลา ตามสาระ  
ย่อย ความคิดรวบยอด และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระย่อย ความคิดรวบยอด และผลการเรียนรู้ที่  
คาดหวัง

สาระย่อย	ความคิดรวบยอด	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1) สมการพาราโบลา	<p>1. สมการ <math>y = ax^2 + bx + c</math> เมื่อ แทนด้วยจำนวนจริงใด ๆ เมื่อ <math>a, b, c</math> เป็นค่าคงตัว และ <math>a \neq 0</math> เรียกว่าสมการพาราโบลา</p> <p>2. กราฟของสมการพาราโบลา เรียกว่า พาราโบลา</p>	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสมการที่กำหนดให้เป็นหรือไม่เป็น สมการพาราโบลา
2) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$	<p>3. สมการพาราโบลา <math>y = ax^2 + bx + c</math> เมื่อ <math>a \neq 0, b=0, c=0</math> จะได้ <math>y = ax^2</math> กราฟมีจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุดอยู่ที่ <math>(0, 0)</math> และมีแกน Y เป็นแกนสมมาตร เราจะพิจารณากรณี <math>a &gt; 0</math> และ <math>a &lt; 0</math> ต่อไปนี้</p> <p>กรณี <math>a &gt; 0</math> (กราฟหงาย)จะพิจารณาแยกเป็น 2 กรณีคือ เมื่อ <math>a=1</math> และเมื่อ <math>a \neq 1</math></p> <p>กรณี <math>a &lt; 0</math> (กราฟคว่ำ)จะพิจารณาแยกเป็น 2 กรณีคือ เมื่อ <math>a=-1</math> และเมื่อ <math>a \neq -1</math></p>	<p>2. เขียนกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> ได้</p> <p>3. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดและแกนสมมาตรของกราฟของสมการ <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> ได้</p> <p>4. บอกค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของ Y จากสมการ <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> ได้</p> <p>5. บอกความแตกต่างของกราฟของสมการ <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> และ <math>a &gt; 0</math> หรือ <math>a &lt; 0</math> ได้</p>

สาระย่อย	ความคิดรวบยอด	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$	4. สมการพาราโบลา $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ $a \neq 0, b=0, c \neq 0$ จะได้ $y = ax^2 + k$ กราฟมีจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุดอยู่ที่ $(0, K)$ และมีแกน Y เป็นแกนสมมาตร เราจะพิจารณากรณี ต่อไปนี้ กรณี $a > 0$ (กราฟหงาย) กรณี $a < 0$ (กราฟคว่ำ)	6. เขียนกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 7. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดและแกนสมมาตรของกราฟของสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 8. บอกค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของ Y จากสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
4) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$	5) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ จากสมการพาราโบลา กราฟมีจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุดอยู่ที่ $(h, 0)$ และมีแกนแกนสมมาตรคือที่ $x = h$ เราจะพิจารณากรณี ต่อไปนี้ กรณี $a > 0$ (กราฟหงาย) กรณี $a < 0$ (กราฟคว่ำ)	9. เขียนกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 10. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดและสมการแกนสมมาตรของกราฟ ของสมการ $y = a(x-h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$
5) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$	6. พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ จากสมการพาราโบลา กราฟมีจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุดอยู่ที่ $(h, k)$ และมีแกนแกนสมมาตรคือ	11. เขียนกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 12. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุด

สาระย่อย	ความคิดรวบยอด	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
	ที่ $x = h$ เราจะพิจารณากรณีต่อไปนี้ กรณี $a > 0$ (กราฟหงาย) กรณี $a < 0$ (กราฟคว่ำ)	และสมการแกนสมมาตรของกราฟของสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
6) พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$	7. พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ จากสมการพาราโบลาสามารถหาจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุดและสมการสมมาตร ได้โดย 7.1 การจัดสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ ให้อยู่ในรูปแบบของสมการจากข้อ 1-5 แล้วหาค่าต่างๆจากสมการใหม่ที่ได้ 7.2 โดยใช้สูตร $(h, k)$ ดังนี้ $h = \frac{-b}{2a}$ และ $k = \frac{4ac - b^2}{4a}$ เมื่อ $a > 0$ เป็นพาราโบลาหงาย เมื่อ $a < 0$ เป็นพาราโบลาคว่ำ	13. เขียนกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 14. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดและสมการแกนสมมาตรของกราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 15. บอกค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของ Y จากสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 16. หาสมการพาราโบลาเมื่อกำหนดจุดยอดและจุดผ่าน 1 จุดได้

1.8 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมการพาราโบลา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ  $y = ax^2$

เมื่อ  $a \neq 0$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ

$$y = ax^2 + k \quad \text{เมื่อ } a \neq 0$$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ

$$y = a(x - h)^2 \quad \text{เมื่อ } a \neq 0$$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ

$$y = a(x - h)^2 + k \quad \text{เมื่อ } a \neq 0$$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ

$$y = ax^2 + bx + c \quad \text{เมื่อ } a \neq 0$$

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอประธานและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง และให้ข้อคิดเห็น พบว่า มีข้อบกพร่องด้านภาษา แก้คำผิด และให้แก้ไขในข้อคำถามในใบกิจกรรมบางข้อ

1.10 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา ความถูกต้องด้านภาษา และความเป็นไปได้ของแผนการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1.10.1 ผศ. ธนพงษ์ จันทะชุม วท.ม. (สถิติ) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

1.10.2 ผศ. สนิท ดีเมืองชัย วท.ม. (คอมพิวเตอร์) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรม GSP

1.10.3 ผศ. ดร. อรุณี จันทร์ศิลา Ph. D (Psycho-Teaching Math) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1) จุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และที่ 5 ยังไม่ครอบคลุมสาระการเรียนรู้

2) กิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ที่ 3 ที่ 6 ผู้เรียนยังมีส่วนร่วมในกิจกรรมน้อยเกินไป

3) ความเหมาะสมของเวลากับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน

4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ยังไม่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชิงขวัญพิทยาคม ดังนี้

ทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน เพื่อหาความเหมาะสมของเวลาในการทำกิจกรรม ภาษา และสื่อที่ใช้

ทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 18 คน โดยคัดเลือกนักเรียนเก่ง 6 คน นักเรียนปานกลาง 6 คน และนักเรียนอ่อน 6 คน เพื่อดูความเหมาะสมของการปฏิบัติกิจกรรมภายในกลุ่ม ตลอดจนเวลาในการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม ความเหมาะสมของเนื้อหาในการทำกิจกรรม

1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขมาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองต่อไป

1.13 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการประเมินและปรับปรุงแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชิงขวัญพิทยาคม อำเภอเชิงขวัญ จังหวัดร้อยเอ็ด ที่เลือกเรียนวิชาเพิ่มเติมคณิตศาสตร์ จำนวน 32 คน

1.14 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอประธานและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำเพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง แล้วจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

1.15 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

มีคุณภาพและเหมาะสมมากที่สุด	ให้คะแนนเท่ากับ	5
มีคุณภาพและเหมาะสมมาก	ให้คะแนนเท่ากับ	4
มีคุณภาพและเหมาะสมปานกลาง	ให้คะแนนเท่ากับ	3
มีคุณภาพและเหมาะสมน้อย	ให้คะแนนเท่ากับ	2
มีคุณภาพและเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้คะแนนเท่ากับ	1



เกณฑ์การตัดสินผลประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้เชี่ยวชาญ ตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.51 - 5.00	มีคุณภาพและเหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	มีคุณภาพและเหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	มีคุณภาพและเหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	มีคุณภาพและเหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	มีคุณภาพและเหมาะสมน้อยที่สุด

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นแบบทดสอบที่ใช้ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนคณิตศาสตร์ คู่มือ การวัดผลและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดีและวิธีหาความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงของข้อสอบจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 60) การวัดผลการศึกษาของสมนึก ภักดิ์ทิษณี (2546 : 64-66) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.3 ศึกษาและกำหนดเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้สอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อประกอบการเขียนข้อสอบ

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุม เนื้อหา จำนวน 56 ข้อ ต้องการจริง จำนวน 30 ข้อ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาระสำคัญและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจำนวน  
ข้อสอบตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผน การสอน	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวน ข้อสอบ ที่ออก	จำนวนที่ ต้องการ จริง
1	1) สมการ พาราโบลา	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า สมการที่กำหนดให้เป็นหรือไม่ เป็น สมการพาราโบลา	5	3
2	2) พาราโบลาที่ กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$	2. เขียนกราฟพาราโบลาที่ กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้	2	1
		3. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุด และแกนสมมาตรของกราฟของ สมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้	4	2
		4. บอกค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด ของ Y จากสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้	2	1
		5. บอกความแตกต่างของกราฟ ของสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ และ $a > 0$ หรือ $a < 0$ ได้	2	1
3	3) พาราโบลาที่ กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$	6. เขียนกราฟพาราโบลาที่ กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 7. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุด และแกนสมมาตรของกราฟของ สมการ	6	3

แผน การสอน	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวน ข้อสอบ ที่ออก	จำนวนที่ ต้องการ จริง
		$y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 8. บอกค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด ของ Y จาก สมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้	4	2
4	4) พาราโบลาที่ กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$	9. เขียนกราฟพาราโบลาที่ กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 10. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุด และสมการแกนสมมาตรของ กราฟ ของสมการ $y = a(x-h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$	8	5
5	5) พาราโบลาที่ กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$	11. เขียนกราฟพาราโบลาที่ กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้ 12. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุด และสมการแกนสมมาตรของ กราฟของสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้	9	5
6	6) พาราโบลาที่ กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$	13. เขียนกราฟพาราโบลาที่ กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้	5	3

แผน การสอน	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวน ข้อสอบ ที่ออก	จำนวนที่ ต้องการ จริง
		14. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุด และสมการแกนสมมาตรของ กราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้		
		15. บอกค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด ของ Y จากสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้	4	2
		16. หาสมการพาราโบลาเมื่อ กำหนดจุดยอดและจุดผ่าน 1 จุด ได้	5	2
	รวม		56	30

2.5 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อ  
ตรวจสอบและพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความถูกต้อง  
และเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้คำแนะนำดังนี้

- 2.5.1 คำถามบางข้อยังใช้ภาษาฟุ่มเฟือย
- 2.5.2 คำถามบางข้อยังคลุมเครือ ไม่ตรงประเด็น
- 2.5.3 คำถามบางข้อชี้้นำคำตอบข้อต่อไป
- 2.5.4 การพิมพ์สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว พร้อมแบบประเมินความสอดคล้อง  
ระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความสอดคล้อง  
ระหว่าง ข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ประเมินด้วยวิธีใช้สูตร  
IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220-221) ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

เพิ่มเติม เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ เนื้อหา แนวคิดทฤษฎีและขั้นตอนในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจจากเอกสารและหนังสือวัดผลทางการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2546 : 36-42)

3.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดประเด็นการวัด 4 ด้านคือ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดผลและประเมินผล และเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดระดับคะแนนของ ความพึงพอใจ เป็น 5 ระดับ คือ ระดับ 5 4 3 2 1 และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ความพึงพอใจดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3.3 นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 20 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไข

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้คำแนะนำ ดังนี้

3.2.1 ภาษาที่ใช้ให้กะทัดรัด

3.2.2 จัดกลุ่มของข้อคำถาม

3.2.3 คำถามบางข้อกำกวม

3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณา ตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.5 นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามความพึงพอใจ IOC (Index of Congruence) ได้ข้อที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00 และคัดเลือกไว้จำนวน 15 ข้อ

3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่คัดเลือกไว้ทั้ง 15 ข้อ ไป จัดพิมพ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียน ให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา แล้วดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง
2. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ผู้รายงานสร้างขึ้นในชั่วโมงแรกก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา เพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนโดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ผู้รายงานสร้างขึ้น จำนวน 6 แผน โดยใช้เวลาสอนแผนละ 2 ชั่วโมง รวมสอน 12 ชั่วโมง ซึ่งดำเนินการสอน ดังนี้
  - 3.1 ขั้นนำ เป็นขั้นทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยใช้คำถามหรือคูจากไฟล์โปรแกรม
  - 3.2 ขั้นสอน มีขั้นตอนย่อยต่อไปนี้
    - 3.2.1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา
    - 3.2.2 ขั้นดำเนินการกิจกรรมโดยตรง
    - 3.2.3 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา
  - 3.3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด โดยการถามตอบ และตรวจสอบโดยใช้โปรแกรม GSP
4. ทดสอบหลังเรียน หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน แล้วใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

### 1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (สมนึก กัททิษฺณนี้. 2546 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้รายข้อ โดยการใชสูตรของเบรนนัน (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

$$B = \frac{u}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

$n_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

$n_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากผลการสอบครั้งเดียวโดยการใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 93)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$x_i$	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกคน
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$C$	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.4 ค่าหาอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้วิธี Item Total Correlation (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81)

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ	$r_{xy}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของค่าตัวแปร X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของค่าตัวแปร Y
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าตัวแปร X และ Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร X
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร Y
	$N$	แทน	จำนวนคู่ของค่าตัวแปรหรือจำนวนสมาชิกในกลุ่ม



1.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81)

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

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

$k$  แทน จำนวนข้อคำถาม

$\sum s_i^2$  แทน ผลรวมของความแปรปรวนของข้อคำถามแต่ละข้อ

$s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

1.6 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม GSP โดยใช้วิธีของกู๊ดแมน เฟลทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher and Schneider) ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2545 : 279)

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

1.7 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้สูตร  $t$ -test แบบ Dependent Samples (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

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

$t$  แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$D$  แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด.

2545 : 105)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$N$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$X$  แทน คะแนนแต่ละตัว

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$N$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$  แทน ผลรวม

3. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สื่อโปรแกรม GSP เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ใช้สูตรดังนี้ (เพ็ญ กิจระการ. 2546 : 49)

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\Sigma X$	แทน	คะแนนรวมระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของการวัดพฤติกรรมระหว่างเรียน ทดสอบย่อยและแบบฝึกทักษะ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma x}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\Sigma X$	แทน	คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด