

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรธรรมโสภิต จังหวัดเพชรบุรี ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการดังต่อไปนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรธรรมโสภิต จังหวัดเพชรบุรี

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรธรรมโสภิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 24 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์
4. แบบประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์

ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากคู่มือครูการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหา

2.1.2 ศึกษาเนื้อหาสาระความรู้ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากคู่มือครู แบบเรียน และคู่มือจากสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

2.1.3 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

2.1.4 กำหนดเนื้อหาตามตัวชี้วัดและผลการเรียนรู้ ได้จำนวน 9 เรื่อง พร้อมกำหนดชั่วโมงที่ใช้สอนในแต่ละเรื่อง ดังนี้ คือ

1) ฟังก์ชันเชิงเส้น	2 ชั่วโมง
2) กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง	3 ชั่วโมง
3) การแก้สมการโดยใช้กราฟ	1 ชั่วโมง
4) การแก้สมการโดยใช้กราฟ	1 ชั่วโมง
5) การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องฟังก์ชันกำลังสองและกราฟ	1 ชั่วโมง
6) ฟังก์ชันขั้นบันได	1 ชั่วโมง
7) ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	2 ชั่วโมง
8) ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์	2 ชั่วโมง
9) โครงงานฉบับสมบูรณ์	3 ชั่วโมง

2.1.5 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ รายชั่วโมง จำนวน 15 แผน รวม 16 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผน ประกอบด้วย

- 1) หัวเรื่อง
- 2) สาระสำคัญ
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
- 6) สื่อและแหล่งการเรียนรู้
- 7) การวัดผลและประเมินผล

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนได้กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) นำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนเนื้อหาใหม่ หรือสร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญของบทเรียน
- 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ ด้วยการเสนอตัวอย่าง บทนิยาม หรือใช้การแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาใหม่
- 3) เสริมสร้างความเข้าใจ นำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม ครูและนักเรียนสรุปข้อความรู้ร่วมกัน
- 4) นำไปใช้ แสดงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ อาจอยู่ในรูปการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) ฝึกทักษะและทบทวน รวมทั้งการขยายฐานความรู้ ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับบทเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามขั้นตอนข้างต้นสามารถสอดแทรกกิจกรรมโครงงานโดยปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมส่วนท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นฝึกทักษะและทบทวน ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมสอดแทรกแนวคิดของการจัดทำโครงงานโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คนให้นำเสนอกิจกรรมในรูปโครงงานอย่างง่ายขนาดเล็ก อาจเรียกว่า โครงงานน้อย (mini project) ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้มีองค์ประกอบที่สำคัญของการเขียนรายงานการทำโครงการเพียง 3-4 ส่วนก็พอ

2.1.6 สร้างสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

- 1) ใบกิจกรรม
- 2) ใบกิจกรรมโครงงาน

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการแบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง และลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงงาน เรื่อง ชนิดของ ฟังก์ชัน

แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงงานคณิตศาสตร์
1. ฟังก์ชันเชิงเส้น	1. บอกความหมายของ ฟังก์ชันเชิงเส้นได้ 2. เขียนกราฟของฟังก์ชัน เชิงเส้นได้ 3. เสนอโครงงานอย่างง่ายได้	- ความหมายของฟังก์ชัน เชิงเส้น - กราฟของฟังก์ชันเชิง เส้น	<u>ขั้นตอนที่ 1</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงงานในชั้น นำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องกราฟของ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 ฟังก์ชันเชิงเส้น (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงาน ที่ 1/1 ฟังก์ชันเชิงเส้น (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 1/2 ฟังก์ชันเชิงเส้น (เดี่ยว)
2. ฟังก์ชันเชิงเส้น	1. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ 2. เสนอโครงงานอย่างง่ายได้	- การใช้ฟังก์ชันและ กราฟในการแก้ปัญหา	<u>ขั้นตอนที่ 1</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงงานในชั้น นำเข้าสู่บทเรียน ชื่นนำไปใช้และ ขั้นฝึกทักษะและทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องฟังก์ชัน เชิงเส้นและการทำโครงงาน อย่างง่าย - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 2 โจทย์ปัญหาฟังก์ชันเชิงเส้น (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงงานที่ 2/1 โจทย์ปัญหา ฟังก์ชันเชิงเส้น (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงงานที่ 2/2 โจทย์ปัญหาฟังก์ชัน เชิงเส้น (กลุ่ม)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงงานคณิตศาสตร์
3. กราฟของ ฟังก์ชัน กำลังสอง	1. บอกความหมายของ ฟังก์ชันกำลังสองได้ 2. เขียนและบอกลักษณะของ กราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่ กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$, $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ และ $k \neq 0$ ได้ 3. เสนอโครงงานอย่างง่าย ได้	- ความหมายของ ฟังก์ชันกำลังสอง - กราฟของฟังก์ชัน กำลังสองที่ กำหนดด้วย สมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$, $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ และ $k \neq 0$	<u>ขั้นตอนที่ 1</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงงานใน ขั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะ และทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องการเขียน กราฟ - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 3 กราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่ กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$, $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ และ $k \neq 0$ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงงานที่ 3/1 เกี่ยวกับกราฟ ของฟังก์ชันกำลังสองที่กำหนด ด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงงานที่ 3/2 เกี่ยวกับกราฟ ของฟังก์ชันที่กำหนดด้วย สมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ และ $k \neq 0$ (เดี่ยว)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงงานคณิตศาสตร์
4. กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง	1. เขียนและบอกลักษณะของกราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0, h \neq 0$, $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0, h \neq 0, k \neq 0$ ได้ 2. เสนอโครงงานอย่างง่ายได้	- กราฟของฟังก์ชันที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0, h \neq 0$, $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0, h \neq 0, k \neq 0$	<u>ขั้นตอนที่ 1</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงงานในขั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสองในหัวข้อที่ได้ศึกษาในช่วงโม่งก่อน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 4 กราฟของฟังก์ชันที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0, h \neq 0, y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0, h \neq 0, k \neq 0$ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 4/1 กราฟของฟังก์ชันที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0, h \neq 0$ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 4/2 กราฟของฟังก์ชันที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0, h \neq 0, k \neq 0$ (เดี่ยว)
5. กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง	1. เขียนและบอกลักษณะของกราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b, c เป็นจำนวนจริงและ $a \neq 0$ ได้ 2. นำเสนอในรูปโครงงานได้	- กราฟของฟังก์ชันที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b, c เป็นจำนวนจริงและ $a \neq 0$	<u>ขั้นตอนที่ 2</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงงานในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสองและการทำโครงงานขั้นตอนที่ 1 ที่ผ่านมา

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงงานคณิตศาสตร์
			- ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 5 กราฟของฟังก์ชันที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b, c เป็นจำนวนจริงและ $a \neq 0$ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 5/1 กราฟของฟังก์ชันที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b, c เป็นจำนวนจริงและ $a \neq 0$ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 5/2 เกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b, c เป็นจำนวนจริงและ $a \neq 0$ (เดี่ยว)
6. การแก้สมการ โดยใช้กราฟ	1. แก้สมการกำลังสอง $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ $a \neq 0$ โดยใช้กราฟได้ 2. นำเสนอในรูปโครงงานได้	- การนำกราฟไปใช้ ในการแก้สมการ กำลังสอง	<u>ขั้นตอนที่ 2</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงงานในขั้นฝึกทักษะและทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 6 การแก้สมการกำลังสอง $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ $a \neq 0$ โดยใช้กราฟ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 6/1 การแก้สมการกำลังสอง $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ $a \neq 0$ โดยใช้กราฟ (กลุ่ม)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงการคณิตศาสตร์
7. การแก้ สมการโดย ใช้กราฟ	1. แก้สมการกำลังสองโดยใช้ กราฟได้ 2. นำเสนอในรูปแบบโครงการได้	- การนำกราฟไปใช้ ในการแก้สมการ กำลังสอง	<u>ขั้นตอนที่ 2</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ขั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องการแก้ สมการโดยใช้กราฟ, การตอบ ในรูปแบบของเซตและช่วง - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 7 การแก้สมการกำลังสองโดยใช้ กราฟ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 7/1 การแก้สมการ กำลังสองโดยใช้กราฟ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงการ ที่ 7/2 เกี่ยวกับการแก้สมการกำลัง สองโดยใช้กราฟ (กลุ่ม)
8. การแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้ เรื่องฟังก์ชัน กำลังสองและ กราฟ	1. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันกำลัง สองและกราฟไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้ 2. นำเสนอในรูปแบบโครงการได้	- การแก้ปัญหาโดย ใช้ความรู้เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง และกราฟ	<u>ขั้นตอนที่ 2</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการในขั้น นำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องการแก้สมการ การหาจุดวกกลับของกราฟ - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 8 การนำความรู้เรื่องฟังก์ชันกำลัง สองและกราฟไปใช้ในการ แก้ปัญหา (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 8/1 การนำความรู้ เรื่องฟังก์ชันกำลังสองและกราฟ ไปใช้ในการแก้ปัญหา (กลุ่ม)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงการคณิตศาสตร์
			- ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 8/2 เกี่ยวกับการนำ ความรู้เรื่องฟังก์ชันกำลังสองและ กราฟไปใช้ในการแก้ปัญหา (กลุ่ม)
9. ฟังก์ชัน ขั้นบันได	1. บอกความหมายของ ฟังก์ชันขั้นบันไดได้ 2. เขียนกราฟของฟังก์ชัน ขั้นบันไดได้ 3. นำเสนอในรูปแบบโครงการได้	- ความหมายของ ฟังก์ชัน ขั้นบันได - กราฟของฟังก์ชัน ขั้นบันได	<u>ขั้นตอนที่ 2</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนำไปใช้ และขั้นฝึกทักษะและทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องช่วงและการ เขียนช่วงโดยใช้เส้นจำนวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 9 ฟังก์ชันขั้นบันได (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 9/1 กราฟของฟังก์ชัน ขั้นบันได (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 9/2 เกี่ยวกับกราฟ ของฟังก์ชันขั้นบันได (เดี่ยว)
10. ฟังก์ชัน เอกซ์โพเนน เชียล	1. บอกความหมายของฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียลได้ 2. บอกลักษณะของฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียลได้ 3. แก้สมการเอกซ์โพเนนเชียล โดยใช้สมบัติ $a^x = a^y$ ก็ต่อเมื่อ $x = y$ เมื่อ $a \neq 0$ และ $a > 0$ ได้ 4. นำเสนอในรูปแบบโครงการได้	- ความหมายของ ฟังก์ชันเอกซ์ โพเนนเชียล - กราฟของฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียล - การแก้สมการ เอกซ์โพเนนเชียล โดยใช้สมบัติ $a^x = a^y$ ก็ต่อเมื่อ $x = y$ เมื่อ $a \neq 0$ และ $a > 0$	<u>ขั้นตอนที่ 3</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้น นำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องเลขยกกำลัง และการทำโครงการขั้นตอนที่ 2 ที่ผ่านมา - นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 10 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 10 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (กลุ่ม)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงงานคณิตศาสตร์
			- ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 10/1 กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 10/2 เกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (กลุ่ม)
11. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	1. นำความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ 2. นำเสนอในรูปแบบโครงงานได้	- นำความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ไปใช้ในการแก้ปัญหา	<u>ขั้นตอนที่ 3</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงงานในชั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลที่ได้ศึกษาในชั่วโมงก่อน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 11 การแก้ปัญหาโจทย์ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 11/1 การแก้ปัญหาโจทย์ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 11/2 เกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล(กลุ่ม)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงการคณิตศาสตร์
12. ฟังก์ชัน ค่าสัมบูรณ์	1. บอกความหมายของ ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์ได้ 2. เขียนกราฟของฟังก์ชัน ค่าสัมบูรณ์ได้ 3. หาโดเมนและเรนจ์ ของฟังก์ชัน ค่าสัมบูรณ์ที่กำหนด ให้ได้ 4. นำเสนอในรูปแบบ โครงการได้	- ความหมายของ ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์ - กราฟของฟังก์ชัน ค่าสัมบูรณ์	<u>ขั้นตอนที่ 3</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการในชั้น นำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริงที่ได้ศึกษามาแล้ว - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 12 ฟังก์ชัน ค่าสัมบูรณ์ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงการที่ 12/1 กราฟของฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงการที่ 12/2 เกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันค่า สัมบูรณ์ (กลุ่ม)
13. ฟังก์ชัน ค่าสัมบูรณ์	1. แก่สมการที่อยู่ในรูป ค่าสัมบูรณ์โดยใช้ กราฟได้ 2. นำเสนอในรูปแบบ โครงการได้	- การแก้สมการที่อยู่ในรูป ค่าสัมบูรณ์โดยใช้กราฟ	<u>ขั้นตอนที่ 3</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการในชั้น นำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและทบทวน - ทบทวนความรู้เรื่องฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์ที่ ได้ศึกษาเมื่อชั่วโมงก่อน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 13 การแก้ สมการที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์โดยใช้ กราฟ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงการที่ 13/1 การแก้สมการที่อยู่ในรูปค่า สัมบูรณ์โดยใช้กราฟ (กลุ่ม) - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมโครงการที่ 13/2 เกี่ยวกับการแก้สมการที่อยู่ในรูป ค่าสัมบูรณ์โดยใช้กราฟ (กลุ่ม)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงการคณิตศาสตร์
14. การประยุกต์ ชนิดของ ฟังก์ชัน	1. นำความรู้เรื่อง ชนิด ของฟังก์ชันไป ประยุกต์ใช้ในการ ออกแบบขวดลา โลโก้ ลวดลายสิ่งของ หรือออกแบบบรรจุ ภัณฑ์ต่างๆ สำหรับ การใช้สอยหรือเพื่อ เพิ่มมูลค่าทำให้เกิด ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้	- การประยุกต์ชนิดของ ฟังก์ชัน	<u>ขั้นตอนที่ 4</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการในชั้น นำเสนอเนื้อหาใหม่และขั้นนำไปใช้ - ทบทวนความรู้เกี่ยวกับเรื่องชนิด ของฟังก์ชันและกิจกรรมโครงการ ในขั้นตอนที่ 1-3 - แนะนำความรู้เกี่ยวกับการทำ โครงการในขั้นตอนที่ 4 โดยครู - ยกตัวอย่างโครงการฉบับสมบูรณ์ โดยครู - ให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่ม เพื่อคิดหัวข้อโครงการ โดยครูคอยให้ คำแนะนำ
15. การนำเสนอ โครงการ	1. เขียนรายงานและ นำเสนอผลงานของ กลุ่มตนเองได้	- การนำเสนอโครงการ	<u>ขั้นตอนที่ 4</u> - นำเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม - ประเมินความสามารถในการ เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์และ ประเมินคุณภาพโครงการ - ให้คำแนะนำเกี่ยวกับโครงการ ของกลุ่มที่ออกมานำเสนอโดย ครูผู้สอนและครูผู้สอน คณิตศาสตร์อีก 1 ท่าน

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นพร้อมทั้งสื่อการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรม ใบกิจกรรมโครงงาน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านตรงกันว่าเห็นด้วยกับรายการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

2.1.8 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

2.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ไปดำเนินการสอนนักเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 24 คนต่อไป

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ตามเนื้อหาเรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตร สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะได้แนวทางสร้างแบบทดสอบ ที่จะนำไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน

2.2.2 สร้างแผนผังการสร้างข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

1) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัด โดยมีรายละเอียดการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัด ดังนี้

(1) ความรู้ความจำและการคิดคำนวณ (Computation) แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

ก. ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

ข. ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม

ค. ความสามารถในการใช้ขั้นตอนวิธี

(2) ความเข้าใจ (Comprehension) แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

ก. ความเข้าใจมโนคติ

ข. ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ นัยทั่วไปและโครงสร้างทาง

คณิตศาสตร์

ค. ความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีก

รูปแบบหนึ่ง

- ง. ความสามารถในการคิดตามแนวการให้เหตุผล
- จ. ความสามารถในการเข้าใจปัญหาและตีความปัญหาคณิตศาสตร์
- (3) การนำไปใช้ (Application) แบ่งเป็น 4 ชั้น ดังนี้
 - ก. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาธรรมดา
 - ข. ความสามารถในการเปรียบเทียบ
 - ค. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - ง. ความสามารถในการมองเห็นแบบและโครงสร้างที่เหมือนกันและ

การสมมาตรกัน

- (4) การวิเคราะห์ (Analysis) แบ่งออกเป็น 5 ชั้น คือ
 - ก. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่ธรรมดา
 - ข. ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์
 - ค. ความสามารถในการพิสูจน์
 - ง. ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์
 - จ. ความสามารถในการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับนัยทั่วไปและ

ตรวจสอบความถูกต้องของนัยทั่วไป

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นข้อสอบคู่ขนาน ให้สอดคล้องกับแผนผังการออกข้อสอบ โดยมีข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 30 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัด ความชัดเจนของภาษาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขตามข้อเสนอแนะจาก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ดัชนีความ สอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน + 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน - 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 1.00 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 1.00

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน และมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน โรงเรียนวชิรธรรมโสภิต จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่อง ชนิดของฟังก์ชันมาแล้ว จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ดังตารางที่ 3.2 และตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
ก่อนเรียน	มีค่าระหว่าง 0.33 - 0.75	มีค่าระหว่าง 0.25 - 0.65

ตารางที่ 3.3 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
หลังเรียน	มีค่าระหว่าง 0.33 - 0.78	มีค่าระหว่าง 0.30 - 0.70

2.2.7 หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ที่ 20 ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ค่าความเที่ยง
ก่อนเรียน	0.86
หลังเรียน	0.88

2.2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.3 แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน เป็นแบบประเมินที่ใช้ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงการนำความรู้ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยประเมินจากโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาจากคู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น.143,165) มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.3.1 กำหนดประเด็นในการประเมิน ดังนี้

- 1) นำเสนอความรู้ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์
- 2) นำเสนอความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน
- 3) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือสถานการณ์หรืองานอื่นๆ ที่ต้องการ
- 4) หาคำตอบจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล

2.3.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และกำหนดเกณฑ์ในการประเมินและแปลผล ดังนี้

**แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์
เรื่องชนิดของฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนวชิรธรรมโศภิต**

ชื่อโครงการ.....

ชื่อผู้จัดทำ

1.ชั้น.....เลขที่.....
2.ชั้น.....เลขที่.....
3.ชั้น.....เลขที่.....
4.ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพที่ต้องการ

รายการ	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. นำเสนอ ความรู้ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์				
2. นำเสนอความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน				
3. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆหรือสถานการณ์หรืองานอื่นๆที่ต้องการ				
4. หาคำตอบจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล				

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	นำความรู้ หลักการเรื่อง ชนิดของฟังก์ชันและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมดีมาก
3 ดี	นำความรู้ หลักการเรื่อง ชนิดของฟังก์ชันและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
2 พอใช้	นำความรู้ หลักการเรื่อง ชนิดของฟังก์ชันและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ หรือสาระอื่นได้บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	นำความรู้ หลักการเรื่อง ชนิดของฟังก์ชันและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงไม่เหมาะสม

- 1) การแปลผลการประเมิน ใช้ระดับคุณภาพในการประเมิน ดังนี้
- 4 หมายถึง มีความสามารถเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระดับดีมาก
 - 3 หมายถึง มีความสามารถเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระดับดี
 - 2 หมายถึง มีความสามารถเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระดับพอใช้
 - 1 หมายถึง มีความสามารถเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระดับต้องปรับปรุง
- 2) เกณฑ์ในการแปลผลการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.00 หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
 - คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในเกณฑ์ดี
 - คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในเกณฑ์พอใช้
 - คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.51 หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง
- เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน อยู่ในระดับดีขึ้นไป โดยการพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย ผลการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 ขึ้นไป

2.4 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินการทำโครงการคณิตศาสตร์แบบองค์รวม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2555, น. 24-25) ประเมินโดยครูที่ปรึกษาโครงการ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์อีก 1 ท่าน และเพื่อนนักเรียนกลุ่มอื่น นำผลการประเมินมาพิจารณาอันดับคุณภาพโครงการตามเกณฑ์ เพื่อสรุปคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้จัดทำ ซึ่งมีรายละเอียดในการประเมินเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 ตอนที่ 1 ประเมินความสำคัญของการจัดทำโครงการ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน ไม่มีคะแนน

2.4.2 ตอนที่ 2 การประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์แบบองค์รวมโดยใช้แบบประเมินแบบอิงเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 4 ระดับ ขั้นตอนการพิจารณาแบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาให้คะแนนจากการประเมินโครงการเป็นลำดับขั้น ดังนี้

1) นักเรียนจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ แล้วนำเสนอโครงการ ผู้ประเมินพิจารณาคะแนนตามเกณฑ์การประเมินแบบอิงเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 4 ระดับ คือ

ดีมาก ให้ระดับคะแนน 4

ดี ให้ระดับคะแนน 3

พอใช้ ให้ระดับคะแนน 2

ต้องปรับปรุง ให้ระดับคะแนน 1

2) นำข้อมูลจากแบบประเมินโครงการของนักเรียนมาแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3) แปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินคุณภาพโครงการ โดยอาศัยเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.00 โครงการอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 โครงการอยู่ในเกณฑ์ ดี

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 โครงการอยู่ในเกณฑ์ พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 โครงการอยู่ในเกณฑ์ ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่าคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน อยู่ในระดับดีขึ้นไป โดยการพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพโครงการมีค่าตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง โดยดำเนินการทดลอง ดังนี้

3.1 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

3.2 ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยในแต่ละแผนได้นำการจัดทำโครงงานเข้าเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เริ่มต้นด้วยโครงงานที่มีองค์ประกอบน้อยๆ แล้ว ค่อยๆ เพิ่ม องค์ประกอบขึ้น จนครบเป็นโครงงานที่สมบูรณ์ รวมเวลาทั้งหมด 16 ชั่วโมง

3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มตัวอย่างครบทั้ง 16 ชั่วโมง แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียน กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

3.4 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มา วิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.5 ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแบบประเมิน ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ ที่สมบูรณ์

3.6 ประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ ตามแบบประเมินคุณภาพโครงงาน คณิตศาสตร์ โดยประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชันก่อนและ หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่า t-test แบบ Dependent

4.3 ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน หลังจากได้รับการสอนด้วยกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน

4.4 ศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน