

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องผลการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแคนา จังหวัดนราธิวาส ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแคนา จังหวัดนราธิวาส ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละความสามารถมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแคนา จังหวัดนราธิวาส ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

- 3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
- 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
- 3.3 แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

ขั้นเตรียม

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านแคนา และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตัวชี้วัด หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
3. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นแผนจัดการเรียนรู้จากตำราเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
4. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ศึกษาหลักการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์
6. ศึกษาหลักการพัฒนาทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยง และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยง

ขั้นสร้าง

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยง โดยออกแบบกิจกรรมตามสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และสอดแทรกโครงงานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เริ่มต้นด้วยโครงงานที่มีองค์ประกอบง่าย ๆ สอดรับกับการทำแบบฝึกหัดตามปกติแล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้น จนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงงานแล้วกำหนดเป็นใบกิจกรรม มีทั้งหมด 11 แผน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เวลา 2 คาบ ติดต่อกัน คาบละ 50 นาที ดังนี้

ตารางที่ 3.1 รูปแบบของการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ชื่อเรื่องแผนการจัดการเรียนรู้	รายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดการเรียน โดยใช้กิจกรรมโครงการ
1. ลักษณะของทรง สามมิติ	ใบกิจกรรมที่ 1.1 หนูชื่ออะไร 1.2 รูปเรขาคณิตสามมิติ 1.3 หน้า สัน ขอบ 1.4 โครงการความสัมพันธ์ของ รูปเรขาคณิตสามมิติกับ	ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่ โครงการเบื้องต้น
2. ปริซึมและพื้นที่ ผิว ของปริซึม	ใบกิจกรรมที่ 2.1 การวัดกับพื้นที่ผิว 2.2 ภาพคลี่กับพื้นที่ผิว 2.3 พื้นที่ผิวของปริซึม 2.4 โครงการกล่องของขวัญ 2.5 โครงการพื้นที่ผิวของปริซึม กับชีวิตประจำวัน	ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่ โครงการเบื้องต้น
3. ปริมาตรของ ปริซึม	ใบกิจกรรมที่ 3.1 การวัดกับปริมาตร 3.2 ปริมาตรของปริซึม 3.3 โครงการปริมาตรของปริซึม	ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่ โครงการเบื้องต้น
4 ทรงกระบอก พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอก	ใบกิจกรรมที่ 4.1 โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของ ทรงกระบอก 4.2 โครงการเรื่องพื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกจากโจทย์ 4.3 โครงการเรื่องพื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกกับชีวิตประจำวัน	ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเดิม ส า ร ะ แ ล ะ ร ะ บู วิ ธี ดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อเรื่องแผนการจัดการเรียนรู้	รายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดการเรียน โดยใช้กิจกรรมโครงงาน
5. ปริมาตรของ ทรงกระบอก	ใบกิจกรรมที่ 5.1 การวัดกับปริมาตรของทรงกระบอก 5.2 เติมให้เต็ม 5.3 โครงงานปริมาตรของทรงกระบอก เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน	ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเดิม สาระและกระบวนการ ดำเนินงาน
6. พีระมิดและ พื้นที่ผิวของ พีระมิด	ใบกิจกรรมที่ 6.1 ส่วนต่างๆของพีระมิด 6.2 ใครใหญ่กว่า 6.3 โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของพีระมิด 6.4 โครงงานพื้นที่ผิวของพีระมิด เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน	ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเดิม สาระและกระบวนการ ดำเนินงาน
7. ปริมาตรของ พีระมิด	ใบกิจกรรมที่ 7.1 สำนวณปริมาตรของพีระมิดกับปริซึม 7.2 โจทย์ปัญหาปริมาตรของพีระมิด 7.3 โครงงานความสัมพันธ์ระหว่างปริซึม กับพีระมิด	ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเดิม สาระและกระบวนการ ดำเนินงาน
8. กรวยพื้นที่ผิว ของกรวย	ใบกิจกรรมที่ 8.1 ส่วนประกอบของกรวย 8.2 วิธีการสร้างกรวยและการหาพื้นที่ผิว ของกรวย 8.3 โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่ผิวของกรวย 8.4 โครงงานห่มวกแสนสวย	ขั้นตอนที่ 3 สอด ประสานทำโครงงาน ที่สมบูรณ์

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อเรื่องแผนการ จัดการเรียนรู้	รายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดการเรียน โดยใช้กิจกรรมโครงงาน
9. กรวยปริมาตร ของกรวย	ใบกิจกรรมที่ 9.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกรวยกับ ทรงกระบอก 9.2 โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย 9.3 โครงงานกรวยยอดตัด	ขั้นตอนที่ 3 สอด ประสานทำโครงงาน ที่สมบูรณ์
10. ทรงกลมพื้นที่ ผิวของทรงกลม	ใบกิจกรรมที่ 10.1 สำนวพื้นที่ผิวของทรงกลม 10.2 การหาพื้นที่ผิวของทรงกลม 10.3 โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของทรงกลม 10.4 โครงงานพื้นที่ผิวของทรงกลมที่ เกี่ยวข้องกับประจำวัน	ขั้นตอนที่ 3 สอด ประสานทำโครงงาน ที่สมบูรณ์
11. ทรงกลม ปริมาตรของทรง กลม	ใบกิจกรรมที่ 11.1 ความสัมพันธ์ของปริมาตรทรงกลม กับปริมาตรของทรงกระบอก 11.2 การหาปริมาตรของทรงกลม 11.3 โครงงานรูปเรขาคณิตที่เกี่ยวข้อง กับชีวิตประจำวัน	ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูน ประสบการณ์ทำโครงงานที่ สนใจ

ขั้นตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพ

- นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นพร้อมทั้งสื่อการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์พิจารณา จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์ เนื้อหา และความเป็นไปได้ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของ คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ตามเนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังต่อไปนี้

ขั้นเตรียม

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และหนังสืออ่านประกอบเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน ตามแนวคิดของวิลสัน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

4. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

ขั้นสร้าง

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 2 ฉบับ คือฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบคู่ขนาน โดยสร้างแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลาสอบ 90 นาที

ขั้นตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพ

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการพิจารณาลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องของข้อคำถาม พฤติกรรมที่ต้องการวัด กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) (กัญญา ลินทรต้นศิริกุล 2553: 53) ได้ข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ถึง 0.50 ได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4. นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนราธิวาส ปีการศึกษา 2555 จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่เคยเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมาแล้ว

5. นำผลการสอบที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายชื่อ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบ วิเคราะห์โดยใช้สูตรอย่างง่าย (กัญญา ลินทรต้นศิริกุล 2553: 59) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยแบบทดสอบก่อนเรียนได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.39 ถึง 0.67 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.75 แบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.39 ถึง 0.71 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.64

6. นำแบบทดสอบมาคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบ มาคำนวณหาค่าความเที่ยงโดยการหาความสอดคล้องภายใน ใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสันที่ 20 (กัญญา ลินทรต้นศิริกุล 2553: 74) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 0.66 แบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 0.68

3.3 แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบประเมินที่ใช้ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงการนำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยประเมินจากโครงการคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาจากคู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 143, 165) มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. กำหนดประเด็นในการประเมินดังนี้

- (1) นำเสนอ ความรู้ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์
 - (2) นำเสนอความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้เกี่ยวกับ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ กับสถานการณ์หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการ
 - (3) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือสถานการณ์ หรืองานที่ต้องการ
 - (4) หาคำตอบจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล
2. สร้างแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และกำหนดเกณฑ์ในการประเมินและแปลผล ดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	นำความรู้ หลักการเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมดีมาก
3 ดี	นำความรู้ หลักการเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
2 พอใช้	นำความรู้ หลักการเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	นำความรู้ หลักการเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรและวิธีการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงไม่เหมาะสม

ที่มา : เจียมใจ จันทรศรี (2550 : 67-68)

เกณฑ์ในการแปลผลการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	3.51–4.00	ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51–3.50	ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ย	1.51–2.50	ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	ต่ำกว่า 1.51	ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับต้อง

ปรับปรุง

เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในระดับดีขึ้นไป โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย ของผลการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีค่าตั้งแต่ 2.51 ขึ้นไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 90 นาที

4.2 ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในแต่ละแผนได้นำการจัดทำโครงงานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป โดยให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และใบกิจกรรม เริ่มต้นด้วยโครงงานที่มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนครบ 10 องค์ประกอบ เป็นโครงงานที่สมบูรณ์ ซึ่งโครงงานในแต่ละแผนเป็นการนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตได้จริง โดยจัดกิจกรรมแก้ปัญหาาร่วมกัน เป็นกลุ่มใหญ่ เสริมสร้างความเข้าใจด้วยการแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่มย่อย และชั้นขยายความคิด เพื่อนำไปสู่โครงงาน โดยให้นักเรียนเป็นผู้เลือกเรื่อง ประเด็นหรือปัญหาที่ต้องการศึกษาอย่างอิสระ เพื่อให้การจัดทำโครงงานสำเร็จครูต้องคอยให้คำแนะนำ และเป็นทีปรึกษา เน้นให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงาน รู้จักการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ ทำงานอย่างเป็นระบบพร้อมลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง รวมเวลาจำนวน 22 คาบ

4.3 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มตัวอย่างครบตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 22 คาบแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้เวลาสอบ 90 นาที

4.4 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วบันทึกไว้ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

4.5 ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยประเมินจากโครงการงาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent Samples)

5.3 ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน