

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องความคล้าย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟระยอง จังหวัดระยอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟระยอง จังหวัดระยอง จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียน 152 คน ซึ่งจัดนักเรียนแบบละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเซนต์โยเซฟระยอง จังหวัดระยอง จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 38 คน รวมทั้งหมด 76 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จากนั้นนำทั้งสองห้องเรียนมาจับฉลากเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์และกลุ่มควบคุมโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องความคล้าย

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องความคล้าย มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเซนต์โยเซฟระยอง คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ คู่มือคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และหนังสืออ่านประกอบเกี่ยวกับ
เนื้อหาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้เรื่องความคล้าย
- 2) ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นแผนจัดการเรียนรู้ จาก
ตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนเรื่องความคล้าย
- 3) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องความคล้าย โดยให้สอดคล้องกับ
สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์
- 4) ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี หลักการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ และ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม
และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
- 5) ศึกษาหลักการพัฒนาทักษะ/ กระบวนการเชื่อมโยง และแนวทางการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยง
- 6) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง
ความคล้าย โดยออกแบบกิจกรรมตามสถานการณ์ต่างๆ ที่เน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยหรือรายบุคคล ซึ่งมีจำนวน 15
แผนการเรียนรู้ 16 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	สื่อและแหล่งเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	รูปที่คล้ายกัน	-รูปที่คล้ายกันบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 1(โครงการ คู่ที่คล้ายกัน) -ตัวอย่างโครงการ	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	รูปหลายเหลี่ยม ที่คล้ายกัน	-รูปหลายเหลี่ยมที่คล้ายกันบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 2/1 โครงการ รูปหลายเหลี่ยม คล้ายกันได้ -ใบกิจกรรมที่ 2/2โครงการมุมที่สมนัยกัน	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	รูปสามเหลี่ยม ที่คล้ายกัน	-รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 3 โครงการ หาคู่คล้าย -ตัวอย่างโครงการ สามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	1

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	สื่อและแหล่งเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	รูปสามเหลี่ยม ที่คล้ายกัน	-รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 4/1 -ใบกิจกรรมที่ 4/2 โครงงาน คล้ายกัน -ใบกิจกรรมที่ 4/3 โครงงาน เหตุผลที่ คล้ายกัน	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	รูปสามเหลี่ยม ที่คล้ายกัน	-รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 5 โครงงานอัตราส่วนด้านที่ เท่ากัน -ตัวอย่างโครงงาน อัตราส่วนชนวนชม	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	รูปสามเหลี่ยม ที่คล้ายกัน	-รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 6/1 โครงงาน “จะเอ้ เธออยู่ไหน” -ใบกิจกรรมที่ 6/2 โครงงานตามหา ด้านที่หาย	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	รูปสามเหลี่ยม ที่คล้ายกัน	-รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 7/1 โครงงาน OB ขาวเท่าใด -ใบกิจกรรมที่ 7/2 โครงงาน หาค่า x	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	รูปสามเหลี่ยม ที่คล้ายกัน	-รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 8 โครงงาน อัตราส่วน Y:X	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	การนำไปใช้	-โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมคล้ายบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 9 โครงงาน สรรพกับต้นไม้	1
แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 10	การนำไปใช้	-โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมคล้ายบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 10 โครงงาน ความสูงของเสาธง	1
แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 11	การนำไปใช้	-โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมคล้ายบน PowerPoint -ใบกิจกรรมที่ 11 โครงงาน เจ้าหน้าที่ยุ้ย	1

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	สื่อและแหล่งเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 12	การนำไปใช้	- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมคล้ายบน PowerPoint - ใบกิจกรรมที่ 12 โครงงานคณิตศาสตร์	1
แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 13	การนำไปใช้	- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมคล้ายบน PowerPoint - ใบกิจกรรมที่ 13 โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องอยากรู้ระยะทาง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 14	การนำไปใช้	- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมคล้ายบน PowerPoint - ใบกิจกรรมที่ 14 โครงงาน ความกว้างแม่น้ำ	1
แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 15	การนำไปใช้	- ใบกิจกรรมที่ 15 โครงงานสามเหลี่ยมคล้าย กับการนำไปใช้	1
รวม			16

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งสื่อการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรม ตัวอย่างโครงงาน เป็นต้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์พิจารณา จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

8) ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปดำเนินการสอน

2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้การจัดกิจกรรมแบบปกติเรื่องความคล้าย

แผนการจัดการเรียนรู้การจัดกิจกรรมแบบปกติเรื่องความคล้าย มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเซนต์โยเซฟระยอง คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และหนังสืออ่านประกอบเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์

- 2) ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นแผนจัดการเรียนรู้ จากตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนเรื่องความคล้าย
- 3) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องความคล้าย โดยให้สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 4) ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความคล้ายที่สอนด้วยวิธีแบบ ปกติ จำนวน 15 แผนการเรียนรู้ 16 ชั่วโมง
- 5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ให้กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ความเป็นไปได้ของกิจกรรม รวมทั้งความสอดคล้อง กับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
- 6) ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของกรรมการ ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปดำเนินการสอน

2.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้าย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความคล้าย มี ลำดับการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเอกหลัสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 และหนังสืออ่านประกอบเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์
- 2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3) วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และสร้างตารางวิเคราะห์ ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน ตามแนวคิดของวิลสัน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์
- 4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความคล้ายให้ สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำนวน 2 ฉบับ เป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน เพื่อใช้ทดสอบ ก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

การสร้างแบบทดสอบเป็น แบ่งเป็น 2 ตอน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ถ้าเลือกข้อที่ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน และเมื่อเลือกไม่ถูกต้องหรือไม่เลือกจะได้ 0 คะแนน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ กำหนดข้อละ 5 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนภาพรวม ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 102) ดังนี้

- 5 คะแนน แสดงวิธีทำถูกต้องทุกขั้นตอนและคำตอบถูกต้อง
- 4 คะแนน แสดงวิธีทำถูกต้องทุกขั้นตอนแต่คำตอบไม่ถูกต้อง
- 3 คะแนน แสดงวิธีทำเกือบถูกต้องทุกขั้นตอนแต่คำตอบไม่ถูกต้อง
- 2 คะแนน แสดงวิธีทำถูกต้องบางขั้นตอนแต่คำตอบไม่ถูกต้อง
- 1 คะแนน แสดงวิธีทำไม่ถูกต้องและคำตอบถูกต้อง
- 0 คะแนน แสดงวิธีทำไม่ถูกต้องและคำตอบไม่ถูกต้อง

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เสนอต่อ

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องของภาษา ความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) (กัญจนา ลินทร์คนศิริกุล 2553 : 53) ได้ข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66 - 1.00 จำนวน 20 ข้อ

8) นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 7 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่องความคล้ายมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบ

9) นำผลการทดลองมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรอย่างง่าย

9.1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ คัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากการทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียนได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

แบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.35 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.70

9.2 แบบทดสอบอัตนัย วิเคราะห์โดยใช้สูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (Mehrens and Lemann, 1984 : 198-199, citing Whitney and Sabers, 1970 อ้างถึงใน กัญญา ลิ นทรัตน์ศิริกุล 2553 : 91) โดย

แบบทดสอบก่อนเรียนได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.65 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 0.70

แบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.37 ถึง 0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 0.60

10) นำแบบทดสอบมาคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

10.1 นำแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ผ่านการคัดเลือก มาคำนวณหา ค่าความเที่ยงโดยการหาความสอดคล้องภายใน ใช้สูตร ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน ที่ 20 (Kuder Richardson – 20) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 0.71 และแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 0.73

10.2 นำแบบทดสอบแบบอัตนัยในข้อ 5.2 มาคำนวณค่าความเที่ยงโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (กัญญา ลิ นทรัตน์ศิริกุล 2553 : 72) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 0.74 และแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 0.76

11) นำแบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบทดสอบแบบอัตนัย รวมเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.2.2 แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

แบบประเมินที่ใช้ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงการนำความรู้เรื่องความคล้าย เป็นแบบประเมินที่ใช้ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงการนำความรู้เรื่องความคล้าย ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยการประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาจากคู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 19,143,165) ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. กำหนดประเด็นการประเมินดังนี้

- 1) นำเสนอความรู้ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์
- 2) นำเสนอข้อความเกี่ยวข้องกับเชื่อมโยง ระหว่างความรู้เกี่ยวกับกฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ กับสถานการณ์หรืองานอื่นๆ ที่ต้องการ
- 3) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือสถานการณ์ หรืองานที่ต้องการ
- 4) หาคำตอบจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล

2. สร้างแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องความคล้าย และกำหนดเกณฑ์การประเมินและแปลผล ดังแสดงในตาราง 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	นำความรู้ หลักการเรื่องความคล้าย และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมดีมาก เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์
3 ดี	นำความรู้ หลักการเรื่องความคล้าย และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
2 พอใช้	นำความรู้ หลักการเรื่องความคล้าย และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ หรือสาระอื่นได้บางส่วน เนื้อหาขาดความสมบูรณ์
1 ต้องปรับปรุง	ไม่สามารถนำความรู้ หลักการเรื่องความคล้าย และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงได้อย่างเหมาะสม

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสำหรับความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.00 ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.51 ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายหลังการเรียนรู้ในระดับดีขึ้นไป โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ มีค่าตั้งแต่ 2.51 ขึ้นไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน เรื่องความคล้าย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียน 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์และกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมแบบปกติ ที่สร้างขึ้นทั้งหมด จำนวน 16 ชั่วโมง

3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมครบ 16 ชั่วโมงแล้ว ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนเรื่องความคล้าย เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

3.4 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นำผลทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.5 ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องความคล้ายตามแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ที่นักเรียนทำ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 ทดสอบสมมติฐาน โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ โดยวิธีการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (t-test for independent samples test)

4.3 ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้าย โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินโครงงานของนักเรียน โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน