

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD กับการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT มีวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนพยุหะภูมิวิทยาคาร อำเภอพยุหะภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ตั้งกวดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 10 ห้อง รวมทั้งสิ้น 444 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้อง ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคณะกรรมการของนักเรียน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 49 คน ได้รับการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/5 เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 49 คน ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษามี 4 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD และแบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 3 เรขาคณิต เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
 - 1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนพัคณภูมิพิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 เกี่ยวกับเนื้อหา เวลาเรียน การวัดและประเมินผล
 - 1.3 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
 - 1.4 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.5 กำหนดหัวข้อในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ STAD ดังนี้

- 1.5.1 ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
- 1.5.2 สาระ
- 1.5.3 มาตรฐานการเรียนรู้
- 1.5.4 ตัวชี้วัด
- 1.5.5 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.5.6 สาระสำคัญ
- 1.5.7 สาระการเรียนรู้
- 1.5.8 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD
 - ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น
 - ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย
 - ขั้นที่ 3 การทำแบบฝึก / แบบทดสอบย่อย
 - ขั้นที่ 4 การคิดคะแนนพัฒนาตนเอง
 - ขั้นที่ 5 การยกย่องทีมที่ได้รางวัล
- 1.5.9 สื่อการเรียนรู้
- 1.5.10 การวัดและประเมินผล
- 1.5.11 กิจกรรมเสนอแนะ
- 1.5.12 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 15 แผน เวลา 15 ชั่วโมง ดังนี้

- แผนที่ 1 รูปเรขาคณิตสามมิติ
- แผนที่ 2 รูปเรขาคณิตสามมิติ
- แผนที่ 3 ปริมาตรของปริซึม
- แผนที่ 4 ปริมาตรของปริซึม
- แผนที่ 5 ปริมาตรของทรงกระบอก
- แผนที่ 6 ปริมาตรของทรงกระบอก
- แผนที่ 7 ปริมาตรของพีระมิด
- แผนที่ 8 ปริมาตรของพีระมิด

แผนที่ 9 ปริมาตรของกรวย

แผนที่ 10 ปริมาตรของกรวย

แผนที่ 11 ปริมาตรของทรงกลม

แผนที่ 12 ปริมาตรของทรงกลม

แผนที่ 13 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

แผนที่ 14 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

แผนที่ 15 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD จำนวน 15 แผน เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อพิจารณาตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีดังนี้

1.8.1 นางสาวเยาวลักษณ์ วงศ์พิมพ์ ภูมิการศึกษา กศ.ม. สาขาวิจัยทางการศึกษา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนพณิชยการวิเทศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.8.2 นางนิตติพันธ์ หารศรีภูมิ ภูมิการศึกษา กศ.ม. สาขาวิจัยทางการศึกษา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนพณิชยการวิเทศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

1.8.3 นางภัทรพร ค่อตัน ภูมิการศึกษา กศ.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ศึกษา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวาปีปทุม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและหลักสูตร

1.9 นำแบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่ง กลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสม ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	ความหมาย	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	ความหมาย	เหมาะสมมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	ความหมาย	เหมาะสมปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	ความหมาย	เหมาะสมน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	ความหมาย	เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ STAD โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน นำมาหาค่าเฉลี่ยได้ค่าประเมินความเหมาะสมเท่ากับ 4.62 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด (รายละเอียดดังภาคผนวก ก หน้า 177)

1.10 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ STAD ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพณิชยการวิจิตรวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.10.1 การหาคุณภาพเครื่องมือเป็นรายบุคคล (1 : 1) โดยทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนพณิชยการวิจิตรวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 3 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ในขณะทำการทดลองผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน เพื่อนำข้อมูลจากการสังเกตมาปรับแก้ไขข้อบกพร่อง ผลการทดลองได้พบข้อบกพร่องในประเด็นเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ และเวลาในการดำเนินกิจกรรมบางเรื่องไม่เหมาะสม ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่พบข้างต้น ไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่พบไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้ในการทดลองแบบกลุ่มเล็กต่อไป

1.10.2 การหาคุณภาพเครื่องมือเป็นแบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) โดยทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มทดลองครั้งที่ 1 คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนพณิชยการวิจิตรวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 10 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนปานกลาง 4 คน และนักเรียนอ่อน 3 คน ในขณะทำการทดลองผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อนำข้อมูลจากการสังเกตมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ผลการทดลองได้พบข้อบกพร่องเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรม และเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม พบว่า นักเรียนใช้เวลาทบทวนเนื้อหามากเกินไป ทำให้เวลาปฏิบัติ

กิจกรรมในแบบฝึกไม่ทันเวลาที่กำหนด จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่พบไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้ในการทดลองภาคสนามต่อไป

1.10.3 การหาคุณภาพเครื่องมือภาคสนาม (1 : 100) โดยทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนพณิชยการวิทย์วิทยาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 36 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สรุปได้ว่า การทดลองใช้ครั้งที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.15/81.66 (รายละเอียดดังภาคผนวก ค หน้า 181)

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 3 เรขาคณิต เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนพณิชยการวิทย์วิทยาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 เกี่ยวกับเนื้อหา เวลาเรียน การวัดและประเมินผล

2.3 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2.4 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.5 กำหนดหัวข้อในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT ดังนี้

2.5.1 ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้

2.5.2 สาระ

2.5.3 มาตรฐานการเรียนรู้

- 2.5.4 ตัวชี้วัด
- 2.5.5 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 2.5.6 สารสำคัญ
- 2.5.7 สารการเรียนรู้
- 2.5.8 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ
การเรียนรู้ร่วมกัน LT

ใบงาน ใบกิจกรรม

- ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม จัดนักเรียนเข้ากลุ่มทดสอบความสามารถ
- ขั้นที่ 2 ขั้นจัดการเรียนรู้ ศึกษาเนื้อหาร่วมกัน มอบหมายใบความรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม แบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มดังนี้

คนที่ 1 ศึกษาขั้นตอนในการดำเนินงาน

คนที่ 2 บันทึกขั้นตอนหรือรายละเอียดข้อมูล

คนที่ 3 หาคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบและตรวจสอบผลงาน

ขั้นที่ 5 สรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

2.5.9 สื่อการเรียนรู้

2.5.10 การวัดและประเมินผล

2.5.11 กิจกรรมเสนอแนะ

2.5.12 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

2.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT เรื่อง
พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 15 แผน เวลา 15 ชั่วโมง ดังนี้

แผนที่ 1 รูปเรขาคณิตสามมิติ

แผนที่ 2 รูปเรขาคณิตสามมิติ

แผนที่ 3 ปริมาตรของปริซึม

แผนที่ 4 ปริมาตรของปริซึม

แผนที่ 5 ปริมาตรของทรงกระบอก

แผนที่ 6 ปริมาตรของทรงกระบอก

แผนที่ 7 ปริมาตรของพีระมิด

แผนที่ 8 ปริมาตรของพีระมิด

แผนที่ 9 ปริมาตรของกรวย

แผนที่ 10 ปริมาตรของกรวย

แผนที่ 11 ปริมาตรของทรงกลม

แผนที่ 12 ปริมาตรของทรงกลม

แผนที่ 13 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

แผนที่ 14 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

แผนที่ 15 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT จำนวน 15 แผนเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อพิจารณาตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

2.9 นำแบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเหมาะสมเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 ความหมาย เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 ความหมาย เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 ความหมาย เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 ความหมาย เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 ความหมาย เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน นำมาหาค่าเฉลี่ยได้ค่าประเมินความเหมาะสมเท่ากับ 4.58 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด (รายละเอียดดังภาคผนวก ก หน้า 179)

2.10 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพณิชยการวิทยาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 เพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้กับเวลาที่กำหนดแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ E_1/E_2 เท่ากับ 83.95/80.34 (รายละเอียดคังภาคผนวก ค หน้า 181)

2.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี และเอกสารคู่มือการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ และศึกษาเอกสารการสร้างแบบทดสอบและการวัดผลประเมินผลทางการเรียน

3.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และวิธีการวัดผลการเรียน แล้วกำหนดเนื้อหาของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับเนื้อหา โดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริงจำนวน 40 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา พร้อมทั้งประเมินความเหมาะสมความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับตัวชี้วัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามตัวชี้วัด

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามตัวชี้วัด

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สามารถวัดได้ตรงตามตัวชี้วัด

3.6 นำคะแนนผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 64) ปรากฏว่า ข้อสอบผ่านเกณฑ์ทุกข้อโดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 184)

3.7 ทำการคัดเลือกข้อสอบไว้ จำนวน 40 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพหุวัฒนธรรมวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จำนวน 36 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาพื้นที่ผิวและปริมาตรมาแล้ว

3.9 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ชัดเจนหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.10 วิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.20 - 1.00 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้ (สมนึก ภัททิยธานี, 2549 : 221) ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของเบรนนาน (Brennan) ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ทั้งหมดคือ 40 ข้อ คัดเลือกไว้ทั้งหมด ได้ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.73 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.27 - 0.40 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก หน้า 201)

3.11 นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson-20) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

3.12 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเป็นฉบับที่สมบูรณ์เพื่อที่จะนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ STAD และแบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารการวัดผลทางการศึกษา เพื่อกำหนดรูปแบบในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ เพื่อใช้จริง 15 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง การใช้สำนวนภาษา แล้ว
นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำ
ของผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity) และให้
ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

5.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม
ตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพณิชยการวิทยาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 36 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาพื้นที่ผิวและปริมาตรแล้ว

5.6 กัดเลือกไว้ จำนวน 15 ข้อ

5.7 หาความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในของเครื่องมือ (Internal Consistency
Reliability) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha : α)
ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8931 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 203)

5.8 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนฉบับสมบูรณ์
เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แบบแผนการทดลอง

การผู้วิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรูปแบบการทดลอง (Experimental
Design) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยประยุกต์ตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control
Group Pretest - Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550 : 337) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังแสดง
ในตาราง 3.1

ตาราง 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	การทดลอง	ทดสอบหลัง
RE ₁	T ₁	X ₁	T ₁
RE ₂	T ₂	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

RE ₁	แทน	กลุ่มทดลองที่ 1
RE ₂	แทน	กลุ่มทดลองที่ 2
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)
X ₁	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD
X ₂	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT

2. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

2.1 การเตรียมการ ผู้วิจัยศึกษาสภาพของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยทั้งสองห้องเรียนนั้น ผู้วิจัยทำการแบ่งนักเรียนให้มีคนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกันเท่า ๆ กันทั้งสองห้อง โดยถือหลักเกณฑ์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบเอง ใช้เวลา 60 นาที แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

2.3 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน คือใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

2.3.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD

2.3.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT

โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละความสามารถ กล่าวคือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็นอัตราส่วน 1 : 2 : 1 จำนวน 12 กลุ่ม

2.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

2.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม จำนวน 15 ข้อ แล้วตรวจความเรียบร้อยของแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

ตาราง 3.2 กำหนดการทดลองการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD กับการเรียนแบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	เวลา / ชั่วโมง
4 กุมภาพันธ์ 2557	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest)	
5 กุมภาพันธ์ 2557	รูปเรขาคณิตสามมิติ	1
6 กุมภาพันธ์ 2557	รูปเรขาคณิตสามมิติ	1
7 กุมภาพันธ์ 2557	ปริมาตรของปริซึม	1
8 กุมภาพันธ์ 2557	ปริมาตรของปริซึม	1
11 กุมภาพันธ์ 2557	ปริมาตรของทรงกระบอก	1
12 กุมภาพันธ์ 2557	ปริมาตรของทรงกระบอก	1
13 กุมภาพันธ์ 2557	ปริมาตรของพีระมิด	1
14 กุมภาพันธ์ 2557	ปริมาตรของพีระมิด	1
15 กุมภาพันธ์ 2557	ปริมาตรของกรวย	1
18 กุมภาพันธ์ 2557	ปริมาตรของกรวย	1
19 กุมภาพันธ์ 2557	ปริมาตรของทรงกลม	1
20 กุมภาพันธ์ 2557	ปริมาตรของทรงกลม	1
21 กุมภาพันธ์ 2557	พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	1

ตาราง 3.2

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	เวลา / ชั่วโมง
22 กุมภาพันธ์ 2557	พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	1
25 กุมภาพันธ์ 2557	พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	1
25 กุมภาพันธ์ 2557	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Posttest) และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ	

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT ซึ่งตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80 / 80 คำนวณจากสูตร E_1 / E_2 และวิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT โดยใช้สถิติ t-test (Independent Sample)
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT โดยใช้ t-test (Dependent Sample)
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT โดยใช้สถิติ t-test (Independent Sample)
5. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD กับการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121)

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	ความหมาย	มีความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	ความหมาย	มีความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	ความหมาย	มีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	ความหมาย	มีความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	ความหมาย	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

6. เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ STAD กับการเรียนแบบร่วมมือแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT โดยใช้สถิติ t-test (Independent Sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 ความเที่ยงตรง (Validity) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 64)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 ความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 105 - 106)

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

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

1.3 อำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบรายข้อ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 105 - 106)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	n_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2550 : 216)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\overline{X}(k-\overline{X})}{ks_i^2} \right]$$

$$s_i^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	k	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบ
	\overline{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบ
	s_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบ
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคะแนนแต่ละคู่

1.5 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α = Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 111 - 112)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	s^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

1.6 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (เผชิญ กิจระการ. 2546 : 49)

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากแผนการจัดการเรียนรู้
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 123 - 124)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 123 - 124)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 125)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

โดยใช้ t-test (Dependent Samples) ดังสูตรต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 149)

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

$$df = N - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนกลุ่มเป้าหมายหรือจำนวนคู่คะแนน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งหมดยกกำลังสอง

3.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้ t-test (Independent Sample) ดังสูตรต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 107)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	s_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	s_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2