

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรูแบบจิ๊กซอว์ แบบกลุ่มช่วยเรียนร เชงุคคลและแบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. แบบแผนการทดลอง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
6. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคม อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 134 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคม อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 72 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากนักเรียนในแต่ละห้องเรียน มีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนแตกต่างกัน และจะต้องแบ่งกลุ่มนักเรียนจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยการจัดกลุ่มตัวอย่างไมงเนวิจัยนี้ได้้นาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ของนักเรียนทั้งหมดมาจัดเรียงและเลือกนักเรียนมาจำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง

ปานกลาง และอ่อน และดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 24 คน คละความสามารถกัน โดย
กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรูาแบบจิ๊กซอว์
กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล
กลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนแบบปกติ
- 2.2 แบ่งนักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรูาแบบจิ๊กซอว์และแบบกลุ่ม
ช่วยเรียน รายบุคคล ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ จำนวน 6 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน แต่ละกลุ่มมีสัดส่วนจำนวน
นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็น 1:2:1

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาเป็นเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้เรียบเรียงขึ้น ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ซึ่งประกอบไปด้วย
เนื้อหาคือ วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาก่อนหน้านี้ครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยจึงใช้แบบแผนการทดลองแบบ
Randomized control group pretest – posttest design ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E ₁	T ₁	X ₁	T ₂
E ₂	I ₁	X ₂	T ₂
C	I ₁	X ₃	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- E₁ แทน กลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรูาแบบจิ๊กซอว์
- E₂ แทน กลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรูาแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล
- C แทน กลุ่มควบคุม
- T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์)

T, แทน การทดสอบหลังเรียน (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์)

X_1 แทน การจัดการเรียนรูปแบบจิ๊กซอว์

X_2 แทน การจัดการเรียนรูปแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล

X_3 แทน การจัดการเรียนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่แบบจิ๊กซอว์
2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่แบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล
3. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่แบบปกติ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบ่งออกเป็น จำนวน 2 ฉบับ
5. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
6. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์และแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล เพื่อใช้สอนกับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อใช้สอนกับกลุ่มควบคุม ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- 1.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์และการเรียนแบบร่วมมือ
- 1.3 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดในการสอนแบบจิ๊กซอว์และแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มทดลอง

1.4 ศึกษาคู่มือคณิตศาสตร์ของสศบ.สนับสนุนส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มคาบคูณ

1.5 เลือกเนื้อหาเรขาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คัดเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับหลักสูตร โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับจุดประสงค์

1.6 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.7 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียน รายบุคคล และแบบปกติ แบบการสอนละ 12 แผน แผนการเรียนรู้ละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที และแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนแบบจิ๊กซอว์ จำนวน 4 แผน แผนการเรียนรู้ละ 3 คาบ นื่องค์ประกอบ ดังนี้

1.7.1 สารสำคัญ

1.7.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.7.3 สารการเรียนรู้

1.7.4 สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1.7.5 กิจกรรมการเรียนรู้

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์
- กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยเรียน รายบุคคล
- กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.7.6 การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

ตารางที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เวลา 12 ชั่วโมง

หน่วยที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่/จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมง
1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแฟกทอเรียล	1. แผนภาพต้นไม้ - หาจำนวนวิธีของเหตุการณ์โดยใช้แผนภาพต้นไม้ (Tree diagram) ได้ 2. กฎการคูณและกฎการบวก - หาจำนวนวิธีของเหตุการณ์โดยใช้กฎการคูณได้ - หาจำนวนวิธีของเหตุการณ์โดยใช้กฎการบวกได้ 3. แฟกทอเรียล - เข้าใจความหมายและค่าของแฟกทอเรียลได้	3
2. วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ในแนวเส้นตรง	1. วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมดนำมาจัดเรียงอันดับคราวละ n สิ่ง - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมดนำมาจัดเรียงอันดับคราวละ n สิ่งได้ - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของหลายประเภทสลับกันได้ 2. วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกัน โดยนำมาจัดเรียงคราวละ r สิ่ง ($r < n$) - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกัน โดยนำมาจัดเรียงคราวละ r สิ่ง ($r < n$) ได้ 3. วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่มีบางสิ่งเหมือนกันในแนวเส้นตรง - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่มีบางสิ่งเหมือนกันในแนวเส้นตรงได้	3

หน่วยที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่/จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมง
3. วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของในแนววงกลม	1. วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งในแนววงกลม - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่งเป็นวงกลมได้ - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของหลายประเภทสลับกันเป็นวงกลมได้ 2. วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่ง ที่มีบางสิ่งซ้ำกันเป็นวงกลม - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่ง ที่มีบางสิ่งซ้ำกันเป็นวงกลมได้ 3. วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันเป็นวงกลมใน 3 มิติ - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันเป็นวงกลมใน 3 มิติได้	3
4. วิธีจัดหมู่	1. วิธีจัดหมู่สิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยจัดคราวละ r สิ่ง - หาจำนวนวิธีจัดหมู่สิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยจัดคราวละ r สิ่ง เมื่อ $0 \leq r \leq n$ ได้ 2. วิธีจัดหมู่สิ่งของ r สิ่ง จากของ n สิ่ง ที่มีบางสิ่งซ้ำกัน - หาจำนวนวิธีจัดหมู่สิ่งของ r สิ่ง จากของ n สิ่ง ที่มีบางสิ่งซ้ำกันได้ 3. วิธีการแบ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันออกเป็นกลุ่ม - หาจำนวนวิธีการแบ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันออกเป็นกลุ่มซึ่งแต่ละกลุ่มไม่เท่ากันได้ - หาจำนวนวิธีการแบ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันออกเป็นกลุ่มซึ่งแต่ละกลุ่มเท่ากันได้	3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์และแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล
1. ขั้นนำ - เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน 2. ขั้นสอน - แบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน โดยมีเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน จากนั้นให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่มของตนเอง และให้แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ - ตัวหนกลุ่มรับงานจากครู โดยครูจะแบ่งหัวข้อเรื่องที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม - นักเรียนที่ได้รับหัวข้อย่อยเดียวกันจะเข้รวมกลุ่มใหม่ เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะร่วมมือการศึกษา ทำความเข้าใจ และทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย ถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัยให้ถามครู - นักเรียนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับเข้าสู่กลุ่มเดิม - สมาชิกภายในกลุ่มผลัดกันอธิบาย ถ่ายทอดความรู้ให้สมาชิกภายในกลุ่มเข้าใจให้ครบทั้ง 4 หัวข้อ	1. ขั้นนำ - เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน - แบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน โดยมีเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน 2. ขั้นเรียนรู้และฝึกทักษะ - ครูอธิบายบทเรียนและให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาจากแบบฝึกปฏิบัติ นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกันและกันในการศึกษากลุ่มย่อยและตรวจสอบผลงาน - นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียนและฝึกทำแบบฝึกทักษะเป็นรายบุคคล ถ้านักเรียนคนใดไม่เข้าใจ ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบาย และถ้ายังไม่เข้าใจก็ให้ถามครู หรือครูอาจเรียกมาสอนเป็นรายบุคคล แล้วให้กลับไปทำแบบฝึกทักษะให้ถูกต้องครบทุกข้อ 3. ขั้นทดสอบย่อย - นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ชุด A โดยต่างคนต่างทำ เสร็จแล้วแลกกันตรวจกับเพื่อน หากพบว่านักเรียนคนใดได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ 80% ให้ซักถามเพื่อนในกลุ่มจนเข้าใจแล้วกลับไปทำแบบทดสอบชุด B (ที่มีลักษณะเป็นแบบคู่ขนานกับแบบทดสอบชุด A) ถ้าไม่ผ่านให้ไปเรียนซ่อมเสริมกับครู - ครูสรุปเนื้อหาบทเรียนอีกครั้ง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอภิชนว	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล
3. ขั้นสรุปร - ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาทั้งหมด หากนักเรียนมีข้อสงสัยให้ซักถาม - นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบประจำหน่วยเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มมารวมกันเพื่อหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม และจัดเรียงลำดับคะแนนของแต่ละกลุ่ม ประกาศผลสอบ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัล	4. ขั้นการให้คะแนน - นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มมารวมกันเพื่อหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม ประกาศผลคะแนน กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัล

1.8 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบพิจารณา ครอบคลุมของภาษา และความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาและกระจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 40 ข้อ จำนวน 2 ชุด ที่มีลักษณะเป็นคู่ขนาน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- ตอบถูก ให้ข้อละ 1 คะแนน
- ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ข้อละ 0 คะแนน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักร เษ 2551 และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่

2.2 สืบค้นหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบ จากคู่มือการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 32 - 36)

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและจัดหมู่ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและจัดหมู่

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ
กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแฟกทอเรียล	- หาจำนวนวิธีของเหตุการณ์โดยใช้แผนภาพต้นไม้ (Tree diagram) ได้ - หาจำนวนวิธีของเหตุการณ์โดยใช้กฎการคูณได้ - หาจำนวนวิธีของเหตุการณ์โดยใช้กฎการบวกได้ - เข้าใจความหมายและหาค่าของแฟกทอเรียลได้	5
วิธีเรียงสับเปลี่ยนของในแนวเส้นตรง	- หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมดนำมาจัดเรียงอันดับการวละ n สิ่งได้ - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของหลายประเภทสลับกันได้ - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกัน โดยนำมาจัดเรียงการวละ r สิ่ง ($r < n$) ได้ - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่มีบางสิ่งเหมือนกันในแนวเส้นตรงได้	11
วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของในแนววงกลม	- หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง เป็นวงกลมได้ - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของหลายประเภทสลับกันเป็นวงกลมได้ - หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่ง ที่มีบางสิ่งซ้ำกันเป็นวงกลมได้	7

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ
	- หาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกัน เป็นวงกลมใน 3 มิติได้	
วิธีจัดหมู่	- หาจำนวนวิธีจัดหมู่สิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยจัด คราวละ r สิ่ง เมื่อ $0 \leq r \leq n$ ได้	7
	- หาจำนวนวิธีจัดหมู่สิ่งของ r สิ่ง จากของ n สิ่งที่มี บางสิ่งซ้ำกันได้	
	- หาจำนวนวิธีการแบ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันออก เป็นกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มไม่เท่ากันได้	
	- หาจำนวนวิธีการแบ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันออก เป็นกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มเท่ากันได้	
	รวม	30

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาและ
ให้ข้อเสนอแนะปลี่ยนไปปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน
ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วคัดเลือกข้อสอบ
ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ถือว่าข้อสอบนั้นมีความเหมาะสม

2.6 นำแบบทดสอบมาแก้ไข ปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลอง
ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคม จำนวน 32 คน ที่เรียนเนื้อหา
นี้มาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง

2.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพเป็นรายข้อเพื่อหาค่า
ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ใน
เกณฑ์ระหว่าง .2 – .8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ของแต่ละฉบับ ได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์
และคัดเลือกไว้ดังนี้

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 1 (ก่อนเรียน)
- ค่าความยากง่าย คือ .22 – .78
- ค่าอำนาจจำแนก คือ .20 – .80
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 2 (หลังเรียน)

ค่าความยากง่าย คือ .22 -- .78

ค่าอำนาจจำแนก คือ .20 -- .90

2.8 นำแบบทดสอบคู่ขนานที่คัดเลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 1 (ก่อนเรียน) มีค่าความเชื่อมั่น คือ .84 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 2 (หลังเรียน) มีค่าความเชื่อมั่น คือ .82

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

โดยผู้วิจัยเป็นผู้สร้างมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

3.2 สร้างแบบประเมินพฤติกรรมที่สังเกตจากการทำงานกลุ่มของนักเรียน เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scales) โดยเขียนข้อความให้ครอบคลุมองค์ประกอบของการทำงานร่วมกัน ตามแนวคิดของ วัชรานันท์ (2548, หน้า 139) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- นักเรียนปฏิบัติบ่อยครั้ง / มีให้เห็นตลอดเวลา (5 ครั้งขึ้นไป) ระดับ 3
- นักเรียนปฏิบัติบางครั้ง / มีให้เห็นบางครั้ง (3 - 4 ครั้ง) ระดับ 2
- นักเรียนปฏิบัติน้อย (1 - 2 ครั้ง) ระดับ 1
- นักเรียนไม่ปฏิบัติตามเลย ระดับ 0

3.3 นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม เพื่อนำมาแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

3.4 นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้พร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติและการวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

4.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ตามแนวคิดของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 98) โดยกำหนดค่าคะแนนดังนี้

ในกรณีข้อความมีความหมายในทางบวก

เห็นด้วยอย่างมาก	ให้	4 คะแนน
เห็นด้วย	ให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างมาก	ให้	1 คะแนน

ในกรณีข้อความมีความหมายในทางลบ

เห็นด้วยอย่างมาก	ให้	1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างมาก	ให้	4 คะแนน

4.3 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไข จากนั้น
นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเนื้อหา ภาษา และให้คำแนะนำ แล้วนำมาปรับปรุง
แก้ไข

4.4 นำแบบวัดเจตคติที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคม จำนวน 32 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
แล้วนำมาขอให้คะแนนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เลือกข้อที่มี
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ
มีค่าอยู่ระหว่าง .25 – .77

4.5 นำแบบวัดเจตคติเดิมวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา
(α – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83

4.6 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการทดลองต่อไป

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการทดลองในทศเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 72 คน
โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม จำนวน
กลุ่มละ 24 คน

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนทั้งสามกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่และแบบวัดเจตคติ
ต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. ดำเนินการสอนนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาและระยะเวลาเท่ากันทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที แต่ใช้วิธีการสอนที่ต่างกัน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิ๊กซอว์ กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยการจัดการเรียนแบบปกติ ขณะสอนผู้วิจัยสังเกตกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน แล้วบันทึกผลลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ และแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังจากทดลองสอนทั้งสามกลุ่มแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน

5. ทดสอบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสามกลุ่ม

6. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิ๊กซอว์ แบบกลุ่มช่วยเรียน รายบุคคล และแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 70

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ แบบกลุ่มช่วยเรียน รายบุคคล และแบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ใช้สถิติ F – Test (One – way ANOVA) กรณีพบว่าแตกต่างกันจะทำการทดสอบโดยวิธีของเชฟเฟ้ (Scheffe')

3. นำข้อมูลการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนมาทำการวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ปรากฏ โดยมีค่าเฉลี่ยระดับพฤติกรรมเชิงนิมิตตามเกณฑ์ (วัชร เลาะเรือนดี, 2548, หน้า 139) ดังนี้

2.50 – 3.00 หมายถึง มีการปฏิบัติมาก

1.50 – 2.49 หมายถึง มีการปฏิบัติปานกลาง

1.00 – 1.49 หมายถึง มีการปฏิบัติน้อย

0 – 0.99 หมายถึง ไม่มีการปฏิบัติเลย

4. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรูปแบบจิ๊กซอว์ แบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล และแบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ใช้สถิติ F - Test (One - way ANOVA) กรณีพบว่าแตกต่างกันจะทำการทดสอบโดยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe')

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้
ความสอดคล้อง (สแน็ก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การหาค่าความยากง่าย จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210)

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

เมื่อ p คือ ค่าความยากง่าย
R คือ จำนวนคนที่ทำข้อคำถามนั้นถูก
N คือ จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อคำถามนั้น

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 249)

$$r = \frac{R_1 - R_2}{N}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก
R₁ คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
R₂ คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
N คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 249)

สูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ

r_{tt}

คือ

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N

คือ

จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p

คือ

สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q

คือ

สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

S_t^2

คือ

ความแปรปรวนของคะแนนรวมของผู้ตอบทั้งหมด

1.5 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 215 – 217)

$$r = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ

r

แทน

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\sum X$

แทน

ผลรวมของคะแนนชุด X

$\sum Y$

แทน

ผลรวมของคะแนนชุด Y

$\sum X^2$

แทน

ผลรวมของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum Y^2$

แทน

ผลรวมของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum XY$

แทน

ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y

N

แทน

จำนวนคน

1.6 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 200 – 202)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

α

แทน

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n

แทน

จำนวนข้อคำถาม

S_i^2

แทน

ความแปรปรวนของแบบวัดเป็นรายข้อ

S_t^2

แทน

ความแปรปรวนของแบบวัดทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.L.) ของการจัดการเรียนรูแบบจิ๊กซอว์แบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล และแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ จากสูตร (เพชฌู กิจระการ และสมนึก ภักดิ์ยธณี, 2545, หน้า 31 – 32)

$$E.L. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

เมื่อ E.L. แทน ดัชนีประสิทธิผล

3.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรูแบบจิ๊กซอว์ แบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลและแบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA) จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2541, หน้า 266)

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

เมื่อ F แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ F เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

MS_b แทน ค่าประมาณของความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

MS_w แทน ค่าประมาณของความแปรปรวนภายในกลุ่ม

$$MS_b = SS_b / (k - 1)$$

$$MS_w = SS_w / (N - k)$$

เมื่อ SS_b แทน ผลรวมกำลังสองระหว่างกลุ่ม

SS_w แทน ผลรวมกำลังสองภายในกลุ่ม

$k - 1$ แทน Degrees of Freedom สำหรับการแปรผันระหว่างกลุ่ม

$N - k$ แทน Degrees of Freedom สำหรับการแปรผันภายในกลุ่ม

$$SS_b = \sum_{i=1}^k \left[\frac{T_i^2}{n_i} \right] - T^2 / N$$

$$SS_{\alpha} = SS_t - SS_b$$

$$SS_t = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - I^2 / N$$

เมื่อ	n_j	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ j
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
	T_j	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่มนี้ j
	T	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	x_{ij}	แทน	คะแนนแต่ละตัว

3.3 สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างรายคู่ เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรูปแบบจิ๊กซอว์ แบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลและแบบปกติเป็นรายคู่โดยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe') (บุญชม ศรีสะอาด, 2541, หน้า 346)

$$F = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{MS_{\text{error}} \left\{ \frac{(n_i + n_j)}{n_i n_j} \right\}}$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าสถิติที่จะนำไปเปรียบเทียบกับค่าเกณฑ์ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\bar{X}_i, \bar{X}_j$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ i และกลุ่มที่ j ตามลำดับ
	n_i, n_j	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างที่ i และกลุ่มตัวอย่างที่ j ตามลำดับ
	MS_{error}	แทน	ค่าประมาณของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน
	df_b	แทน	Degrees of Freedom สำหรับการแปรผันระหว่างกลุ่ม ซึ่ง = k - 1
	df_{within}	แทน	Degrees of Freedom สำหรับการแปรผันของความคลาดเคลื่อน