



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองซึ่งมีการเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และกลุ่มควบคุมที่สอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างละ 1 กลุ่ม ในหัวข้อเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
- 3.2 วิธีดำเนินการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือสำหรับใช้ในการวิจัย
- 3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมเรื่องความน่าจะเป็น

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคมสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 4 ที่ถูกคัดเลือก โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 โดยนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เป็นคะแนนในภาคเรียนที่ 1 ของทุกๆห้อง มาพิจารณาเพื่อคัดเลือกจัดนักเรียนให้อยู่ในกลุ่มทดลอง หรือกลุ่มควบคุม ซึ่งมีวิธีดำเนินการเลือกกลุ่มดังนี้ ผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 5/4-5/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยผู้วิจัยได้เลือกนักเรียนกลุ่มเรียนเก่งมาพิจารณาจำนวน 30 คน จากทั้งหมด 132 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่มีการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จำนวน 15 คนและกลุ่มควบคุมมีการเรียนการสอนแบบปกติจำนวน 15 คนโดยวิธีใช้ตารางเลขสุ่ม จากนั้นคัดเลือกนักเรียนกลุ่มเรียนอ่อนจำนวน 30 คน จากทั้งหมด 131 คนในทำนองเดียวกัน

ผู้วิจัยได้ทำการจำแนกระดับความสามารถของนักเรียนโดยพิจารณาจากคะแนนในเทอมที่ผ่านมา ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มเรียนเก่งและกลุ่มเรียนอ่อน

โดยจะใช้เกณฑ์คะแนนในการแบ่งกลุ่มที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นเองเพื่อความเหมาะสมกับข้อมูลคะแนนที่มีอยู่ โดยกลุ่มเรียนเก่งมีคะแนน > 70 คะแนนจำนวน 19 คนจากทั้งหมด 132 คน กลุ่มเรียนอ่อน 50 - 69 คะแนนจำนวน 15 คนจากทั้งหมด 131 คน และนักเรียนที่ถูกคัดเลือกในกลุ่มควบคุมนั้นมีคะแนนเท่ากันหรือใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบกับแบบบุคคลต่อบุคคล กับนักเรียนในกลุ่มทดลอง

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และกลุ่มควบคุมที่สอนโดยจัดการเรียนรู้ปกติซึ่งผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการดังนี้

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษา ทฤษฎี เอกสารงานวิจัย และข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

3.2.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ

3.2.1.2 ศึกษาคู่มือครู สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เรื่องความน่าจะเป็น ของสถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท., 2551) เพื่อให้ทราบขอบเขตของเนื้อหา

3.2.1.3 ศึกษาทฤษฎี เอกสารงานวิจัย และข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ทั้งในและต่างประเทศเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือในการสอนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นประกอบไปด้วยเรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม และความน่าจะเป็นโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่องความน่าจะเป็นและเอกสารที่เป็นแผนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ในเนื้อหาเรื่องอื่นเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือ

3.2.2 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.1 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ซึ่งประกอบไปด้วยเรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม และความน่าจะเป็น

- แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT จำนวน 5 แผน รวมทั้งสิ้น 16 คาบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	เวลา	3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	วิธีเรียงสับเปลี่ยน	เวลา	4 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	วิธีจัดหมู่	เวลา	2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	ทฤษฎีบททวินาม	เวลา	2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	ความน่าจะเป็น	เวลา	5 คาบ

ซึ่งแผนดังกล่าวมีความสอดคล้องในด้านเนื้อหาและเวลาเรียนกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติของทางโรงเรียน

3.2.2.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ นำส่งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

3.2.2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข ดังรายชื่อต่อไปนี้

- รศ.ดร.ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ

อาจารย์ประจำสาขาประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

- ดร.สุขุมล สาริกะวณิช

อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

- นางสาวอุบล ภูธรธราช

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษา เขต 4

- นายสมบูรณ์ สิทธิบุรณะ

ครูชำนาญการพิเศษและหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนเทพศิลา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษา เขต 2

3.2.2.4 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญจากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองสอนหลังจากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อหาความเหมาะสมของภาษา และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ไปทดลองจากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาความยากง่าย หาค่าอำนาจจำแนกและหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.2.3 ดำเนินกิจกรรมการสอนและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.3.1 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม โดยเลือกผู้เรียนเป็นจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คนและกลุ่มควบคุม 30 คน

วิธีสุ่มนักเรียนให้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะมีวิธีสุ่มดังนี้

1. จากนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนผู้วิจัยจะให้หมายเลขนักเรียนกับกลุ่มเก่งหมายเลข 1-30 และกลุ่มอ่อนหมายเลข 1-30
2. ในการสุ่มนักเรียนให้ได้รับการสอนโดยวิธีปกติและวิธี 4MAT จะให้กลุ่มเก่งดำเนินการสุ่มหมายเลขมา 30 หมายเลขเรียงใหม่จะได้หมายเลขนักเรียนดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงวิธีการสุ่มตัวอย่างนักเรียนในกลุ่มเรียนเก่งของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

วิธี 4MAT		วิธีปกติ	
เลขสุ่ม	หมายเลขนักเรียน	เลขสุ่ม	หมายเลขนักเรียน
66	21	21	4
96	30	34	14
59	19	88	28
1	1	72	24
49	16	57	18
74	25	33	13
77	26	7	2
79	27	67	22
28	9	23	6
69	23	93	29
20	3	22	5
30	11	26	8
56	17	63	20
25	7	32	12
29	10	37	15

ในขั้นตอนการสุ่มนักเรียนกลุ่มเรียนอ่อนจะดำเนินการสุ่มตัวอย่างนักเรียนในทำนองเดียวกัน

3.2.3.2 ก่อนดำเนินการสอนนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องความน่าจะเป็นไปทดสอบก่อนเรียนกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

3.2.3.3 ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มทดลองและใช้แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุมเป็นจำนวน 16 คาบซึ่งในระหว่างเรียนผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเก็บคะแนนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.2.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องความน่าจะเป็นไปทดสอบหลังเรียนกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

3.2.4 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์โดยใช้สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT จำนวน 5 แผน รวมทั้งสิ้น 16 คาบ

ตารางที่ 3.2 แสดงโครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็นของกลุ่มทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	คาบ
1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	1.1 แผนภาพต้นไม้	1
	1.2 กฎการคูณ	1
	1.3 กฎการบวก	1
	1.4 กฎการตรงข้าม	
2. วิธีเรียงสับเปลี่ยน	2.1 แฟกทอเรียล	1
	2.2 วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งที่แตกต่างกันแบบเชิงเส้น	1

	2.3 วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งที่ไม่แตกต่างกันแบบเชิงเส้น	1
	2.4 วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบเชิงวงกลม	1
3. วิธีจัดหมู่	3.1 การใช้สูตร $C_{n,r}$	1
	3.2 วิธีจัดหมู่	1
4. ทฤษฎีบททวินาม	4.1 ทฤษฎีบททวินาม	1
	4.2 การหาพจน์และสัมประสิทธิ์ของการกระจายทวินาม	1
5. ความน่าจะเป็น	5.1 การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ	1
	5.2 เหตุการณ์	1
	5.3 ความน่าจะเป็น	1
	5.4 กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	2

3.3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จำนวน 5 แผน รวมทั้งสิ้น 16 คาบ

ตารางที่ 3.3 แสดงโครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็นของกลุ่มควบคุมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	คาบ
1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	1.1 แผนภาพต้นไม้	3
	1.2 กฎการคูณ	
	1.3 กฎการบวก	
	1.4 กฎการตรงข้าม	
2. วิธีเรียงสับเปลี่ยน	2.1 แฟกทอเรียล	1
	2.2 วิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบเชิงเส้น	2

	2.3 วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบเชิงวงกลม	1
3. วิธีจัดหมู่	3.1 วิธีจัดหมู่	2
4. ทฤษฎีบททวินาม	4.1 ทฤษฎีบททวินาม	2
5. ความน่าจะเป็น	5.1 การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ	1
	5.2 เหตุการณ์	1
	5.3 ความน่าจะเป็น	1
	5.4 กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	2

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม และความน่าจะเป็นจำนวน 1 ชุด คือ แบบทดสอบใช้วัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังเรียนสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.4 การสร้างเครื่องมือและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.4.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้นี้มีจำนวน 5 แผน มีขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตร ขอบข่ายของเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.4.1.2 ศึกษาจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น หนังสือคู่มือเรียนของสำนักพิมพ์ต่างๆ และคู่มือครูของ สสวท.

3.4.1.3 ศึกษาทฤษฎี เอกสารงานวิจัย และข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3.4.1.4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องความน่าจะเป็นและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ไปให้ครูที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่านพิจารณาตรวจสอบความยากง่าย ความถูกต้อง ข้อบกพร่องต่างๆ และข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.4.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้ว นำส่งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของแผนการเรียนรู้

3.4.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองสอนหลังจากทำการทดลองการสอนมาข้อบกพร่องต่างๆ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขเพื่อหาความเหมาะสมของภาษา แล้วดำเนินการสร้างแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำเสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาการประเมินตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นมา

3.4.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ นำส่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ท่าน โดยพิจารณาตรวจสอบให้คะแนนความตรงเชิงเนื้อหาของแผนการเรียนรู้ โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องหรือไม่กับจุดประสงค์

-1 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

3.3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา แผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์ IOC (Index of item-objective congruence) โดยใช้สูตร

สูตร ความตรงเชิงเนื้อหา จากค่าดัชนีความสอดคล้อง

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จากการรวบรวมใบคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่าน โดยมีเกณฑ์ของการสอดคล้องที่ยอมรับได้ เมื่อ $IOC \geq 0.50$ ได้ค่าเฉลี่ยของดัชนีค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งฉบับเท่ากับ 0.926

3.4.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำจากนั้นนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนในกลุ่มทดลองที่โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม

3.4.2 แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มควบคุมที่มีการเรียนการสอนแบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มควบคุมที่เป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกตินั้นได้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ของทางโรงเรียนซึ่งใช้ในการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคมตามปกติ

3.4.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.4.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.4.3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นไปได้ด้วยเรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับวิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม และความเป็นไปได้ของเหตุการณ์

3.4.3.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับวิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม และความเป็นไปได้ของเหตุการณ์จำนวน 1 ชุด

3.4.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ไปให้ครูที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านพิจารณาตรวจสอบความยากง่าย ความถูกต้อง ข้อบกพร่องต่างๆ และข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.4.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ นำส่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยพิจารณาตรวจสอบให้คะแนนความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีความสอดคล้องหรือไม่กับจุดประสงค์

-1 หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้นนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) เป็นรายข้อ โดยใช้สูตร ความตรงเชิงเนื้อหา จากค่าดัชนีความสอดคล้อง

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จากนั้นผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปมาใช้

3.4.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบ

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

P_E หมายถึง ดัชนีความง่าย

N_r หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N_t หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

ผลปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.17-0.74 จากนั้นผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2-0.8

จากนั้นนำแบบทดสอบไปทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยใช้สูตร

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ	D	หมายถึง	ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	n_U	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูง
	n_L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำ

ผลปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าอำนาจจำแนก 0-0.69

3.4.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20 ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ	r_{ii}	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ตอบถูกแต่ละข้อ = จำนวนคนที่ทำถูก / จำนวนคนทั้งหมด
	q	หมายถึง	$1 - p$
	n	หมายถึง	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	S_i^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ผลปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าความเชื่อมั่น 0.85 ซึ่งมีเงื่อนไขว่า เครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นในวิธีนี้จะต้องมีคะแนนที่ทำถูกได้ 1 คะแนน และทำผิดได้ 0 คะแนน และควรมีค่ามากกว่า 0.70

3.4.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำจากนั้นนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คนแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลอง 1 กลุ่มจำนวน 30 คนซึ่งเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และกลุ่มควบคุม 1

กลุ่มจำนวน 30 คนซึ่งใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ จากนั้นเพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นไปอย่างถูกต้อง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

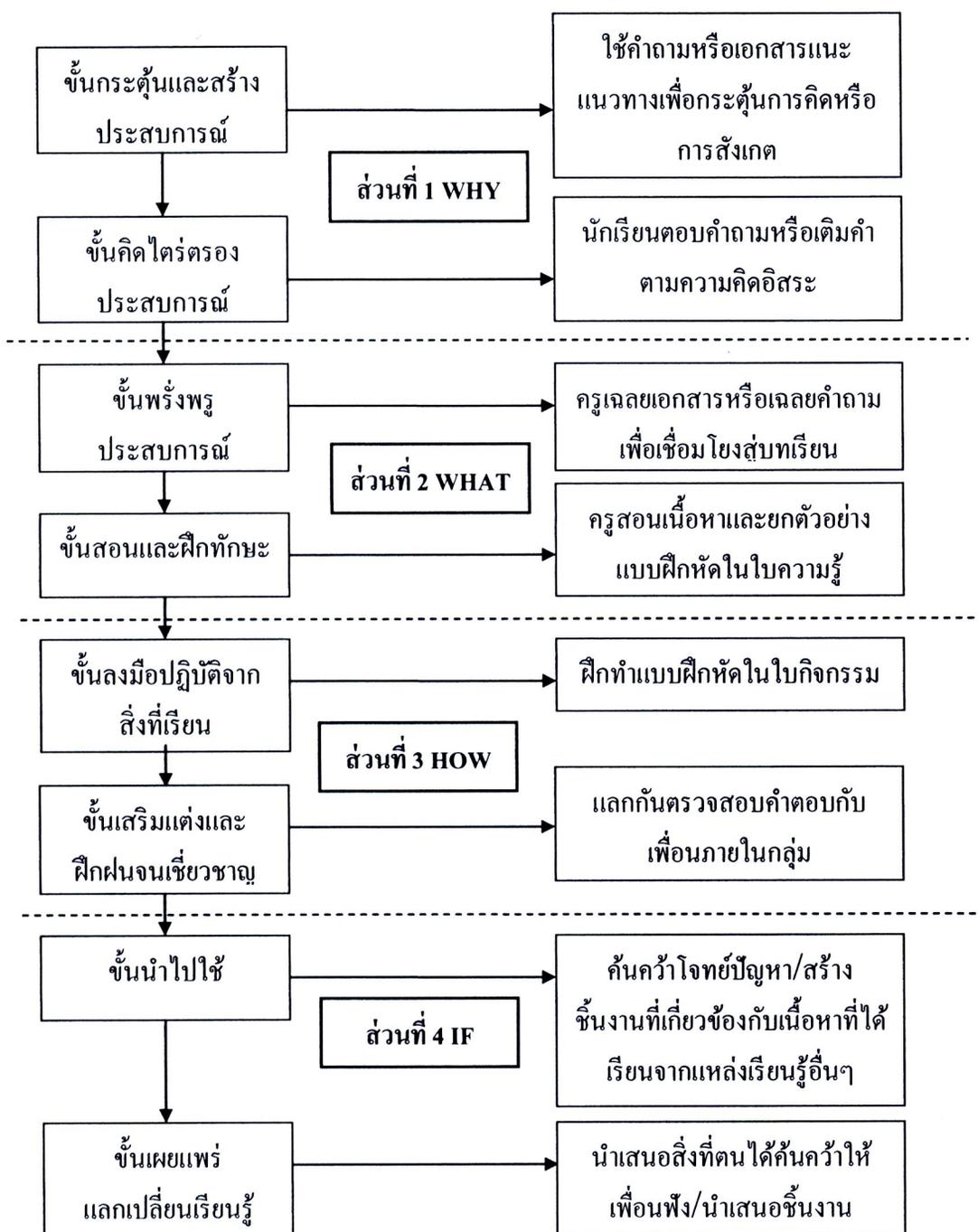
3.5.1 ขั้นตอนการก่อนการสอน

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม และความน่าจะเป็นที่สร้างขึ้น ไปใช้ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

3.5.2 ขั้นตอนการสอนจริง

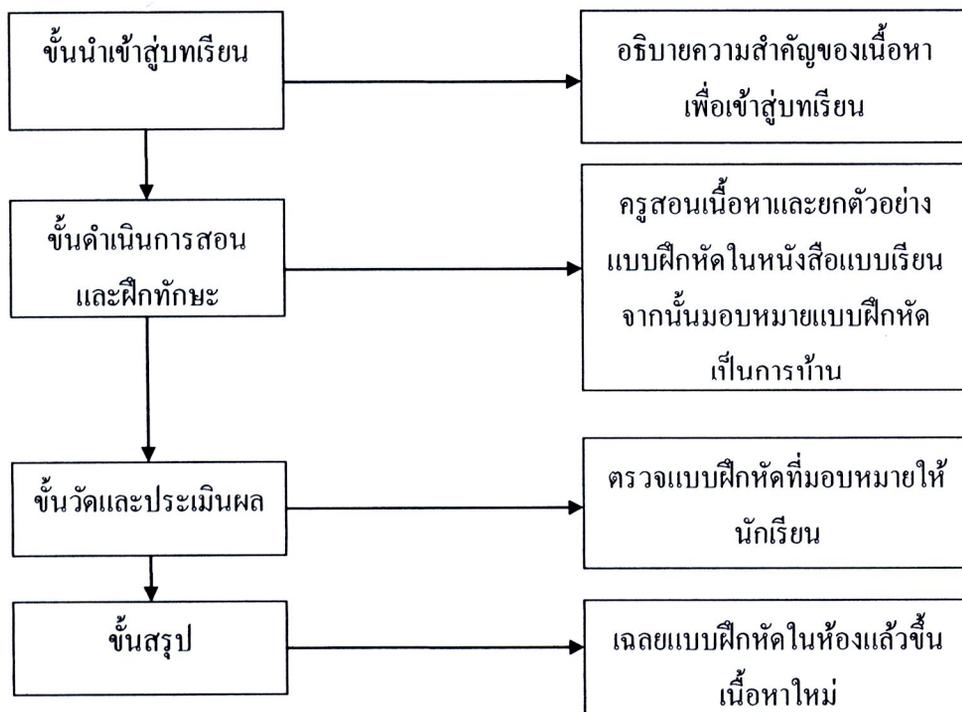
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยตนเองตามใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นจำนวน 16 คาบคาบละ 1 ชั่วโมงแบ่งเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

3.5.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผู้วิจัยได้ชี้แจงเกี่ยวกับกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กับผู้เรียนกลุ่มทดลองเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกัน ดำเนินการสอนโดยมีการเก็บคะแนนจากเอกสารแนะแนวทาง ใบกิจกรรมและงานที่ได้มอบหมาย จากนั้นได้ทำการทดสอบย่อยหลังจากผู้เรียนเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สำหรับกลุ่มทดลอง

3.5.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของทางโรงเรียนกับผู้เรียนกลุ่มควบคุมโดยมีการเก็บคะแนนจากใบงานและการบ้าน จากนั้นได้ทำการทดสอบย่อยหลังจากผู้เรียนเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้



รูปที่ 3.2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอนแบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเก็บคะแนนเมื่อการสอนเสร็จสิ้นแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะดำเนินการทดสอบเก็บคะแนนจากแบบทดสอบประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเก็บคะแนนระหว่างเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน เป็นจำนวน 4 ครั้งคือ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับเก็บคะแนน 10 คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนเก็บคะแนน 10 คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และ 4 เรื่องวิธีจัดหมู่และทฤษฎีบททวินามเก็บคะแนน 10 คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็นเก็บคะแนน 10 คะแนน

3.5.3 ขั้นทดสอบหลังเรียน

เมื่อดำเนินการสอนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม ที่สร้างขึ้นไปทดสอบหลังเรียน (Post – test) กับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1.1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์ความสัมพัทธ์ E_1/E_2 เท่ากับ 60/60 และหาประสิทธิผลทางการเรียนโดยใช้ข้อมูลคะแนนก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในการวิเคราะห์หาและเปรียบเทียบประสิทธิผลทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม และ ระหว่างนักเรียน กลุ่มเรียนเก่ง และกลุ่มเรียนอ่อน

3.6.1.2 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมาพิจารณาทดสอบการแจกแจงแบบปกติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab 15 ด้วยวิธี Normality Test

3.6.1.3 วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ด้วยสถิติทดสอบ Independent Samples Test

3.6.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.2.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ	\bar{x}	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ย
	x_i	หมายถึง	คะแนนของนักเรียนคนที่ i
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3.6.2.2 ค่าความแปรปรวนของคะแนน

$$s^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	s^2	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
	x_i	หมายถึง	คะแนนของนักเรียนคนที่ i
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลของผู้เรียน

3.6.3.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้สูตร E_1/E_2 โดยประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งควรมีค่าไม่น้อยกว่า 60/60

$$E_1 = \frac{\sum x}{NA} \times 100, \quad E_2 = \frac{\sum y}{NB} \times 100$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

E_2 แทน ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

$\sum y$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.6.3.2 ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ใช้สูตร $E_{post} - E_{pre}$ โดยการเปรียบเทียบประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งควรมีค่าไม่น้อยกว่า 60 เมื่อ

$$E_{post} = \frac{\sum x}{NA} \times 100, \quad E_{pre} = \frac{\sum y}{NB} \times 100$$

E_{post} แทน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

E_{pre} แทน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum y$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

3.6.4 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานที่ว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน ในการศึกษาจะทำการตรวจสอบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ถ้ามีจะมีสถิติในการทดสอบดังนี้[47]

3.6.4.1 การทดสอบสมมติฐานความแปรปรวนของประชากร

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

3.6.4.2 เนื่องจากประชากรมาจากกลุ่มเดียวกันและมีจำนวนเท่ากันดังนั้นการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จะใช้ตัวสถิติในการทดสอบคือ

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}, \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	df	=	องศาความอิสระ
	n_1, n_2	=	จำนวนผู้เรียนของกลุ่มที่ 1,2
	$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	=	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มที่ 1, 2
	\bar{d}	=	$\frac{\sum d_i}{n}$
	S_p^2	=	ความแปรปรวนร่วม
	S_p^2	=	$\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$