

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสารและงานวิจัย ทั้งในและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น ประกอบด้วย การทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลาในการดำเนินการทั้งหมด 14 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

- | | | |
|------------------------------|---|-----|
| 1. ทดสอบก่อนเรียน | 2 | คาบ |
| 2. การทดลองสุ่ม, เหตุการณ์ | 4 | คาบ |
| 3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ | 4 | คาบ |

4. ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ

2

คาบ
5. ทดสอบหลังเรียน

2

คาบ

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2. การออกแบบการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบงานวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยมีแผนภาพการทดลอง ดังนี้

กลุ่ม	วัดก่อนการทดลอง	สิ่งทดลอง	วัดหลังการทดลอง
E	T_1, T_2	X	T_1, T_2
C	T_1, T_2	Y	T_1, T_2

ภาพที่ 3-1 แผนภาพการทดลองงานวิจัยเชิงกึ่งทดลอง

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพการทดลอง มีดังนี้

- E

แทน

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง (Experimental Group)
- C

แทน

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุม (Control Group)
- X

แทน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น
- Y

แทน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ

T_1 แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

T_2 แทน ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

(พรณี วิกิจวัฒนะ, หน้า 157-160)

3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนราสิกขาลัย ตำบลบางนาค อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส จำนวน 3 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7, 3/8 และ 3/9 จำนวนนักเรียน 105 คน ซึ่งเป็นห้องที่ได้จัดความสามารถของนักเรียนที่อยู่ในระดับเดียวกัน โดยทางโรงเรียนได้มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของปีการศึกษา 2555 เป็นเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนราสิกขาลัย ตำบลบางนาค อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส จำนวน 2 ห้องเรียน โดยได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มที่ยึดห้องเรียนเป็นหน่วยการเลือก แล้วจับสลากเพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/9 จำนวนนักเรียน 40 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 จำนวนนักเรียน 35 คน เรียงลำดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ของแต่ละกลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะคัดนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำอย่างละร้อยละ 5 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในแต่ละกลุ่มออกจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อที่จะให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทัดเทียมกันมากที่สุด หลังจากการตัดร้อยละ 5 แล้ว จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/9 มี 36 คน และจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 มี 33 คน

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 4.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เอกสารประกอบหลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การวัดและการประเมินผล
- 4.1.2 ศึกษาสาระเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น จากตำราต่าง ๆ
- 4.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซิปปา
- 4.1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
- 4.1.5 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับการเรียนแบบซิปปา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
- 4.1.6 กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในเรื่องความน่าจะเป็น
- 4.1.7 กำหนดรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบด้วย
 1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
 2. สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
 3. คำถามสำคัญ
 4. จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 4.1 ด้านความรู้
 - 4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 5. สาระการเรียนรู้
 6. หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้/ การวัดและการประเมินผล
 7. กิจกรรมการเรียนรู้
 - ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม
 - ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่
 - ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ ความรู้ใหม่ และการเชื่อมโยงความรู้

ใหม่กับความรู้เดิม

- ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม
- ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้
- ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/ หรือการแสดงผลงาน
- ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

- 8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- 9. บันทึกหลังการเรียนการสอน
- 10. ข้อเสนอแนะ

4.1.8 สร้างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น โดยแบ่งเป็น 14 คาบ ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น

คาบที่	เนื้อหา	กิจกรรม
1	ทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2	ทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
3	ความหมายของการทดลองสุ่มและการหาผลลัพธ์ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มที่กำหนด	กิจกรรมที่ 1 ใช่หรือไม่ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนพิจารณาเหตุการณ์ที่กำหนดเป็นการทดลองสุ่มหรือไม่ กิจกรรมที่ 2 โยนลูกเต๋า เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาผลลัพธ์และจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดจากการโยนลูกเต๋า
4	การหาผลลัพธ์ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มที่กำหนด (ต่อ)	กิจกรรมที่ 3 หยิบลูกบอล เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาผลลัพธ์และจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดจากการหยิบลูกบอลตามเงื่อนไขที่กำหนด
5	ความหมายของเหตุการณ์	กิจกรรมที่ 4 จัดเรียงหนังสือ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาผลลัพธ์และจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดของเหตุการณ์ที่กำหนด

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

คาบที่	เนื้อหา	กิจกรรม
6	การหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่กำหนด (ต่อ)	กิจกรรมที่ 5 เดินเข้า-ออก ประตู เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาผลลัพธ์และจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด
7	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	กิจกรรมที่ 6 สร้างสรรค์จำนวน เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด
8	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ)	กิจกรรมที่ 7 แต่งตัว เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด
9	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ)	กิจกรรมที่ 8 คัดเลือกนักกีฬา เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด
10	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ)	กิจกรรมที่ 9 ท่องเที่ยว เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด
11	ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ	กิจกรรมที่ 10 รับคำทำดีใหม่ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนก่อนการตัดสินใจจากเหตุการณ์ที่กำหนด
12	ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ (ต่อ)	กิจกรรมที่ 11 หมุนวงล้อเสี่ยงโชค เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนก่อนการตัดสินใจจากเหตุการณ์ที่กำหนด กิจกรรมที่ 12 สลากออมทรัพย์พิเศษ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนก่อนการตัดสินใจจากเหตุการณ์ที่กำหนด
13	ทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
14	ทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 3-2 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น และกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

คาบที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</u> ทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</u> ทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</u> ทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</u> ทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
3	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</u> ความหมายของการทดลองสุ่มและการหาผลลัพธ์ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มที่กำหนด - กิจกรรมที่ 1 ใช่หรือไม่ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนพิจารณาเหตุการณ์ที่กำหนดเป็นการทดลองสุ่มหรือไม่ - กิจกรรมที่ 2 โยนลูกเต๋า เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาผลลัพธ์และจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดจากการโยนลูกเต๋า	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</u> ความหมายของการทดลองสุ่มและการหาผลลัพธ์ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มที่กำหนด
4	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</u> การหาผลลัพธ์ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มที่กำหนด (ต่อ) - กิจกรรมที่ 3 หยิบลูกบอล เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาผลลัพธ์และจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดจากการหยิบลูกบอลตามเงื่อนไขที่กำหนด	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</u> การหาผลลัพธ์ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มที่กำหนด (ต่อ)

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

คาบที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
5	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</u> ความหมายของเหตุการณ์ - กิจกรรมที่ 4 จัดเรียงหนังสือ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาผลลัพธ์และ จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดของเหตุการณ์ที่ กำหนด	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</u> ความหมายของเหตุการณ์
6	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</u> การหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่กำหนด (ต่อ) - กิจกรรมที่ 5 เดินเข้า-ออก ประตู เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาผลลัพธ์และ จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดของเหตุการณ์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</u> การหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่กำหนด (ต่อ)
7	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</u> ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ - กิจกรรมที่ 6 สร้างสรรค์จำนวน เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</u> ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
8	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</u> ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ) - กิจกรรมที่ 7 แต่งตัว เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอน การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</u> ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ)

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

คาบที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
9	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9</u> ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ) - กิจกรรมที่ 8 คัดเลือกนักกีฬา เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9</u> ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ)
10	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10</u> ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ) - กิจกรรมที่ 9 ท่องเที่ยว เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10</u> ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ)
11	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11</u> ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ - กิจกรรมที่ 10 รับคำท้าดีไหม เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนก่อนการตัดสินใจจากเหตุการณ์ที่กำหนด	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11</u> ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ
12	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12</u> ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ (ต่อ) - กิจกรรมที่ 11 หมุนวงล้อเสี่ยงโชค เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนก่อนการตัดสินใจจากเหตุการณ์ที่กำหนด - กิจกรรมที่ 12 สลากออมทรัพย์พิเศษ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนก่อนการตัดสินใจจากเหตุการณ์ที่กำหนด	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12</u> ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ (ต่อ)

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

คาบที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
13	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13</u> ทดสอบหลังเรียน - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14</u> ทดสอบหลังเรียน - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
14	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14</u> ทดสอบหลังเรียน - แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14</u> ทดสอบหลังเรียน - แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

4.1.9 นำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น ที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ ระยะเวลาและภาษาที่ใช้

4.1.10 นำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ ชี้แนะข้อบกพร่อง และให้ข้อเสนอแนะ เรียบร้อยแล้ว ไปปรับปรุงแก้ไข

4.1.11 นำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนราสิกขาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส จำนวน 1 ห้องเรียนของประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนกลุ่มนี้ต้องเรียนเรื่องความน่าจะเป็นจากการสลับหน่วยการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาที่เรียนกับระยะเวลาที่สอนในแต่ละคาบ และตรวจสอบภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมาย และการนำเสนอว่านักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนหรือไม่

4.1.12 นำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดลอง

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2 ศึกษา สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

4.2.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 ชุด แบบคู่ขนาน แต่ละชุดเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 2 ชุด แบบคู่ขนาน แต่ละชุดเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา มีความสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

4.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ถูกต้อง เหมาะสม ภาษาและวัดทักษะการเชื่อมโยงหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ถูกต้อง เหมาะสม และวัดทักษะการเชื่อมโยง

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ถูกต้อง เหมาะสม และวัดทักษะการเชื่อมโยง

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ถูกต้อง เหมาะสม และวัดทักษะการเชื่อมโยง

โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ($IOC \geq .50$) ถ้าข้อใดมีค่า IOC ไม่ถึงเกณฑ์ .50 แต่มีความจำเป็นต้องใช้ข้อคำถามนั้นเพื่อให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด ก็อาจทำได้โดยการปรับปรุงข้อคำถามนั้นให้เหมาะสมขึ้น ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ข้อสอบที่คัดเลือกไว้สำหรับแบบทดสอบมีค่า IOC เท่ากับ 1.0 ทุกข้อ

4.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของ

ผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนราสิกขาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส จำนวน 1 ห้องเรียนของประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 30 คน และต้องเรียนเรื่องความน่าจะเป็นมาแล้วจากการสลับหน่วยการเรียนรู้ เพื่อหาคุณภาพของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

4.2.7 ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำไปทดลองในข้อ 4.2.6 แล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้การวิเคราะห์ ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (พรณี วิกิจวัฒน์, 2553, หน้า 113-115) และตรวจสอบแบบทดสอบ วัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นำไปทดลองในข้อ 4.2.6 แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของ วิทนีและซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2552, หน้า 288)

4.2.8 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เฉพาะข้อที่มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และคัดเลือกให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่ได้คัดเลือกไว้มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .29 - .71 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .29 - .43 แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้คัดเลือกไว้มีค่าความยากอยู่ ระหว่าง .39 - .78 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .42 - .71

4.2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ที่คัดเลือกแล้ว หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.61 โดยวิธี K-20 ของ Kuder-Richardson (พรณี วิกิจวัฒน์, 2553, หน้า 109) และนำแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ คัดเลือกแล้ว จำนวน 5 ข้อ หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.60 โดยวิธี ของ Cronbach (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2548, หน้า 158) โดยมีเกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่นดังนี้ ค่า ความเชื่อมั่น 0.00-0.20 แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย ค่าความเชื่อมั่น 0.21-0.40 แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นต่ำ ค่าความเชื่อมั่น 0.41- 0.70แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นปานกลาง ค่าความเชื่อมั่น 0.71- 1.00 แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง (เกียรติสุตา ศรีสุข, 2552, หน้า 144) จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ มีความเชื่อมั่นปานกลาง

4.2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อและแบบทดสอบวัด ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ ที่มีคุณภาพแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2.11 ผู้วิจัยตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทีละข้อจนครบทุกคน อย่างต่อเนื่อง แล้วจึงตรวจข้อต่อไป รายละเอียดการให้คะแนนมีดังนี้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย ข้อละ 4 คะแนน ใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนน ดังนี้

ตารางที่ 3-3 ตารางแสดงเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คะแนน	เงื่อนไข
4	- นักเรียนบอกสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร - นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษาสัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ - นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง - นักเรียนสามารถสรุปและแปลผลจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของโลกจริง
3	- นักเรียนบอกสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร - นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษาสัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ - นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง
2	- นักเรียนบอกสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร - นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษาสัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์
1	- นักเรียนบอกสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร
0	- นักเรียนไม่สามารถบอกสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร - นักเรียนไม่สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษาสัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ - นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และหาคำตอบได้ถูกต้อง - นักเรียนไม่สามารถสรุปและแปลผลจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของโลกจริง

5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น และเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้สอนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจะดำเนินการ ดังนี้

1. ขอความร่วมมือจากโรงเรียนนราสิกขาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส เลือกกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม รวมทั้งเลือกนักเรียน (ประชากร) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เวลา 50 นาที
3. นำแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาทดสอบเพื่อวัดทักษะการเชื่อมโยงของนักเรียนก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เวลา 50 นาที
4. ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนแล้วให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบันทึกผล
5. ดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่างโดยที่กลุ่มทดลองใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและกลุ่มควบคุมใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ เป็นระยะเวลา รวม 10 คาบ
6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นชุดคู่ขนานกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน มาทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียน (Posttest) กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เวลา 50 นาที
7. นำแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นชุดคู่ขนานกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน มาทดสอบเพื่อวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน (Posttest) กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เวลา 50 นาที
8. ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แล้วให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบันทึกผล และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิจัยต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

6.1 เปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งใช้สถิติการทดสอบ Independent t -test (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 148)

6.2 เปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งใช้สถิติการทดสอบ Independent t -test (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 148)

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

7.1 สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

7.1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของข้อคำถามแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั่นคือ การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง เป็นการวัดความถูกต้องตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร (พรณี วิกิจวัฒน์, 2553, หน้า 106) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.1.2 หาค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (โดยใช้เทคนิค ร้อยละ 50 ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ) คือการหาสัดส่วนของผู้ตอบถูกของแต่ละข้อ (พรณี วิกิจวัฒน์, 2553, หน้า 113) โดยใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{R_H + R_L}{2n}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	R_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

7.1.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ) คือการหาค่าสัดส่วนของผลต่างระหว่างจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ (พรณี วิกิจวัฒนะ, 2553, หน้า 115) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

7.1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 Kuder-Richardson (พรณี วิกิจวัฒนะ, 2553, หน้า 109) ดังนี้

$$r_n = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	r_n	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อกับผู้ตอบทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อกับผู้ตอบทั้งหมด
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

7.1.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร Cronbach (พิชิต ฤทธิ์เจริญ, 2548, หน้า 158) ดังนี้

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (สัมประสิทธิ์แอลฟา)
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

7.1.6 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำใช้เทคนิคร้อยละ 50 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด ใช้สูตรการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตรานัยของวิทนีย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2552, หน้า 288) ดังนี้

$$p = \frac{S_H + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยาก
	S_H	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

7.1.7 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำใช้เทคนิคร้อยละ 50 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด ใช้สูตรการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตรานัยของวิทนีย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2552, หน้า 288) ดังนี้

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_H	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

7.2 สถิติพื้นฐานและสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

7.2.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 34)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

7.2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, หน้า 60)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 X_i แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

7.2.3 เปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติการทดสอบ Independent t -test

ทดสอบความแปรปรวนของประชากรของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติการทดสอบ F -test จากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 156)

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

$$df_1 = n_1 - 1$$

$$df_2 = n_2 - 1$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบเอฟ
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

- ถ้าความแปรปรวนของประชากรของกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกัน ใช้สถิติการทดสอบ Independent t -test จากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 151)

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \tag{1}$$

โดยที่ $S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$.

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบที
	$\overline{x_1}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มทดลอง
	$\overline{x_2}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	df	แทน	องศาเสรี (Degrees of Freedom)

- ถ้าความแปรปรวนของประชากรของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกัน ใช้สถิติการทดสอบ Independent t -test จากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 151)

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \tag{2}$$

$$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบที
	$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มทดลอง
	$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	df	แทน	องศาเสรี (Degrees of Freedom)

เมื่อทดสอบความแปรปรวน สรุปได้ว่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน จึงใช้สูตร (1) ในการทดสอบ Independent t -test

7.2.4 การตั้งเกณฑ์ผ่าน สำหรับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เท่ากับ คะแนนสอบก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน รวมกับ $b\%$ ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน คำนวณจากสูตร (อำพล ธรรมเจริญ, อ้างถึงใน กฤษดา นรินทร์, 2555, หน้า 88)

$$z = a + (n - a) \left[\frac{b}{100} \right]$$

เมื่อ	a	แทน	คะแนนสอบก่อนเรียน
	z	แทน	คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน
	n	แทน	คะแนนเต็ม
	b	แทน	เปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่เป็นเกณฑ์เป้าหมาย