

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD เรื่อง ความเป็นไปได้จะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งจะนำเสนอรายละเอียด ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้มีประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในปีการศึกษา 2555 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 จำนวน 49 คน โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยรวมทั้งสิ้น 5 ฉบับ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD เรื่อง ความเป็นไปได้จะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย

แผนการสอนที่ 1 เรื่องแผนภาพต้นไม้

เวลาเรียน 2 คาบ

แผนการสอนที่ 2 เรื่องหลักการคูณ	เวลาเรียน 2 คาบ
แผนการสอนที่ 3 เรื่องหลักการบวก	เวลาเรียน 2 คาบ
แผนการสอนที่ 4 เรื่องการทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ	เวลาเรียน 2 คาบ
แผนการสอนที่ 5 เรื่องเหตุการณ์	เวลาเรียน 2 คาบ
แผนการสอนที่ 6 เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	เวลาเรียน 2 คาบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก มีจำนวน 30 ข้อ

3. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

4. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ลักษณะและขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังกล่าว มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. แผนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาเอกสาร หนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบร่วมมือเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD

1.3 วิเคราะห์หลักสูตรโดยศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในด้านโครงสร้างของหลักสูตร วิสัยทัศน์ คุณภาพของผู้เรียน สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลของหลักสูตร

1.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และดำเนินการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน 12 คาบ แบ่งออกเป็น 6 แผน แผนละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที มีรายละเอียด ดังนี้

แผนการสอนที่ 1 เรื่องแผนภาพต้นไม้	เวลาเรียน 2 คาบ
แผนการสอนที่ 2 เรื่องหลักการคูณ	เวลาเรียน 2 คาบ
แผนการสอนที่ 3 เรื่องหลักการบวก	เวลาเรียน 2 คาบ

แผนการสอนที่ 5 เรื่องการทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ เวลาเรียน 2 คาบ
 แผนการสอนที่ 6 เรื่องเหตุการณ์ เวลาเรียน 2 คาบ
 แผนการสอนที่ 7 เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เวลาเรียน 2 คาบ
 แผนการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD

ในแต่ละแผนมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD

มีขั้นตอน ตามตาราง ดังนี้

ตาราง 17 แสดงขั้นตอนการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค JIGSAW 2
 ร่วมกับ STAD

ขั้นตอนการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD
1. ขั้นเตรียม	1. ขั้นเตรียม 1.1 ครูกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD 1.2 จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยๆ เท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม 1.3 จัดกลุ่มผู้เรียนให้มีความสามารถคละกัน เรียกว่ากลุ่มบ้าน (Home Groups)
2. ขั้นสอน	2. ขั้นสอน 2.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการให้ทุกคนสนทนา ชักถามเกี่ยวกับเนื้อหาในแผนการสอน 2.2 ครูมอบหมายงานให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาหัวข้อที่ต่างกัน
3. ขั้นกิจกรรมกลุ่ม	3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มบ้าน แยกออกมาจับกลุ่มศึกษาในหัวข้อเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert groups) 3.2 นักเรียนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert groups) กลับเข้ากลุ่มบ้านของตน เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มฟังจนครบทุกหัวข้อมีการซักถามข้อสงสัยตอบคำถามและทบทวนให้เข้าใจชัดเจน จนแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามแต่ละข้อได้อย่างถูกต้อง

ตาราง 17 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD
4. ขั้นทดสอบย่อย	4. ขั้นทดสอบย่อย 4.1 การทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูจะทำการทดสอบย่อยนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยให้นักเรียนต่างคนต่างทำไม่ช่วยเหลือกัน 4.2 นำคะแนนของสมาชิกในแต่ละคนในกลุ่มบ้าน (Home groups) มาคิดคะแนนพัฒนาการรายบุคคล
5. ขั้นให้รางวัล	5. ขั้นให้รางวัล 5.1 นำคะแนนพัฒนาการมาเทียบเกณฑ์เพื่อให้คะแนนโบนัส 5.2 เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยโบนัสถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล

5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

6. การวัดผลประเมินผล

7. กิจกรรมเสนอแนะ

8. ข้อเสนอแนะ/ตรวจสอบนิเทศ/รับรองของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับ

มอบหมาย

9. บันทึกผลหลังสอน

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจน ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ได้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านความชัดเจน ถูกต้อง ความสอดคล้องของกิจกรรมและเนื้อหา และประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วแปลความหมายโดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสม

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.7 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมีคะแนนเฉลี่ย ในช่วง 4.33- 4.66 ซึ่งมีความเหมาะสม

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคเหนือ จำนวน 47 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเนื้อหาและเวลา

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีรายละเอียดแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ลักษณะของเครื่องมือ และขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ

2.1 ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและวิธีการเขียนแบบทดสอบชนิดเลือกตอบจากหนังสือการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัยของ พิสนุ พงศ์ศรี (2552, หน้า 124-149) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD เรื่อง ความเป็นไปได้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.1.2 ทำการวิเคราะห์หลักสูตรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในเรื่องที่สอน ศึกษาเนื้อหาตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตรและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยการวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน ดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงตารางวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาความน่าจะเป็น

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมิน	จำนวน ข้อ
แผนภาพต้นไม้		2	2	2	-	1	7
หลักการคูณ		1	2	2	1	1	7
หลักการบวก		1	2	2	1	1	7
การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ		2	2	2	-	1	7
เหตุการณ์		1	2	2	1	1	7
ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์		1	2	2	1	1	7
รวม		8	12	12	4	6	42

2.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 42 ข้อ ซึ่งครอบคลุมการวัดความรู้ โดยเขียนข้อสอบให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน เพื่อกำหนดสัดส่วนของข้อทดสอบ

2.1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

2.1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ที่ผ่านการพิจารณาและแก้ไขตามคำแนะนำของครูที่ปรึกษาแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ ทางการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยพิจารณาข้อสอบรายข้อว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด เกณฑ์กำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ ดังนี้

- 1 แทน ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 แทน ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 แทน ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.7 นำคะแนนผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.1.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ จำนวน 47 คน เพื่อทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.1.9 นำแบบทดสอบที่นักเรียนทำมาวิเคราะห์รายข้อจำนวน 42 ข้อ โดยวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ข้อสอบที่มีความยากระหว่าง 0.31 ถึง 0.78 และมีอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 ถึง 0.75 ซึ่งเป็นเกณฑ์ข้อสอบที่พอใช้ถึงดีมาก (พิสนุ ฟองศรี, 2552, หน้า 169, 171) จำนวน 30 ข้อ ซึ่งครบตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัดและประเมินผล

2.1.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่คัดเลือกแล้ว ไปวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR 20) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.825

2.1.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.3 แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เกณฑ์การตรวจให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.3.2 สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนเพื่อประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งดัดแปลงจากคะแนนแบบแยกองค์ประกอบ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 123-125) ดังนี้

ตาราง 19 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	คะแนน	พฤติกรรม
การแก้ปัญหา	3	สามารถตอบสิ่งที่โจทย์ต้องการสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้องครบถ้วนชัดเจน ร้อยละ 80 ขึ้นไป
	2	สามารถตอบสิ่งที่โจทย์ต้องการสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง ร้อยละ 60 - 79
	1	สามารถตอบสิ่งที่โจทย์ต้องการสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง ร้อยละ 40 - 59
	0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการใดๆ
การให้เหตุผล	3	เขียนเหตุผลสนับสนุนแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วนชัดเจน
	2	เขียนเหตุผลสนับสนุนแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องเกือบครบถ้วน
	1	เขียนเหตุผลสนับสนุนแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องไม่ครบถ้วน
	0	ไม่เขียนเหตุผลสนับสนุนแนวคิดในการหาคำตอบ
ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ	3	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แสดงความสัมพันธ์ของโจทย์ที่กำหนดและนำเสนอเป็นระบบ กระชับ ชัดเจน และมีรายละเอียดสมบูรณ์
	2	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แสดงความสัมพันธ์ของโจทย์ที่กำหนดและนำเสนอเป็นระบบ มีรายละเอียดเกือบสมบูรณ์
	1	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง มีรายละเอียดบางส่วน
	0	ไม่มีการดำเนินการใดๆ
การเชื่อมโยง	3	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม

ตาราง 19 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	คะแนน	พฤติกรรม
การเชื่อมโยง	2	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
	1	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม
	0	ไม่มีการเชื่อมโยงใดๆ

เกณฑ์การให้คะแนนด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

โดยพิจารณาจากคำตอบที่แตกต่างไปจากคำตอบของผู้อื่นจากแบบฝึกหัดเดียวกัน โดยใช้เกณฑ์การตอบซ้ำ ดังนี้

คำตอบซ้ำกัน	คะแนนที่ได้
ไม่เกิน 1 %	3
2-4 %	2
5-7 %	1
8 % ขึ้นไป	0

เกณฑ์ประเมินให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ช่วงของคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD เรื่องความน่าจะเป็น และการทำใบงานของนักเรียน ซึ่งคิดเป็นค่าเฉลี่ย โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
2.51-3.00	มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก
1.51-2.50	มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับดี
0.51-1.50	มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับพอใช้
0.00-0.50	มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับปรับปรุง

2.3.3 นำแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.3.4 นำแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.4 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.4.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.4.2 สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนเพื่อประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งดัดแปลงจากคะแนนแบบแยกองค์ประกอบของแนวทางการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2553, หน้า 21-49) ดังนี้

ตาราง 20 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	พฤติกรรมที่บ่งชี้	คะแนน	พฤติกรรม
1. การมีวินัย	1.1 การปฏิบัติตามตามกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่มด้วย	3	ปฏิบัติตามตามกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่มด้วยอย่างเคร่งครัดและไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น
	ระเบียบข้อตกลงของกลุ่มและการละเมิดสิทธิของผู้อื่น	2	ปฏิบัติตามตามกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่มและไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น
		1	ปฏิบัติตามตามกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่ม
		0	ไม่ปฏิบัติตามตามกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่ม
		3	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มทุกครั้ง
	1.2 การตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม	2	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มเกือบทุกครั้ง (สาย 1 ครั้ง)
		1	ไม่ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มบางครั้ง (สาย 2-4 ครั้ง)
		0	ไม่ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม (สาย 4 ครั้งขึ้นไป)

ตาราง 20 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	พฤติกรรมที่บ่งชี้	คะแนน	พฤติกรรม
1. การมีวินัย	1.3 ความรับผิดชอบในการทำงาน	3	มีความรับผิดชอบในการทำงานอย่างดีเยี่ยม
		2	มีความรับผิดชอบในการทำงาน
		1	มีความรับผิดชอบในการทำงานบางครั้ง
		0	ไม่มีความรับผิดชอบในการทำงาน
2. ใฝ่เรียนรู้	2.1 ความตั้งใจเรียนและมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้	3	ตั้งใจเรียนและมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี
		2	ตั้งใจเรียนและมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้
		1	ตั้งใจเรียนและมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้บางครั้ง
		0	ไม่ตั้งใจเรียน
	2.2 การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	3	เข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้ง
		2	เข้าร่วมกิจกรรมเกือบทุกครั้ง (ขาดกิจกรรม 1 ครั้ง)
		1	เข้าร่วมกิจกรรมเกือบทุกครั้ง (ขาดกิจกรรม 2 ครั้ง)
		0	ขาดการเข้าร่วมกิจกรรมบางครั้ง (ขาดกิจกรรม 3 ครั้งขึ้นไป)
	2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้และการยกตัวอย่าง	3	สามารถการวิเคราะห์ข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้และยกตัวอย่างได้ดีเยี่ยม
		2	สามารถการวิเคราะห์ข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้และยกตัวอย่างได้
		1	สามารถการวิเคราะห์ข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้
		0	ไม่สามารถการวิเคราะห์ข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 ความตั้งใจและเอาใจใส่ต่อการปฏิบัติงานกลุ่ม	3	มีความตั้งใจและเอาใจใส่ต่อการปฏิบัติงานกลุ่มเป็นอย่างดี
		2	มีความตั้งใจและเอาใจใส่ต่อการปฏิบัติงานกลุ่ม
		1	มีความตั้งใจปฏิบัติงานกลุ่มบางครั้ง
		0	ไม่มีความตั้งใจและเอาใจใส่ต่อการปฏิบัติงานกลุ่ม

ตาราง 20 (ต่อ)

ประเด็นการ ประเมิน	พฤติกรรม ที่บ่งชี้	คะแนน	พฤติกรรม
4. มีจิต สาธารณะ	3.2 ความ กระตือรือร้น ทุ่มเทในการ ทำงานให้สำเร็จ ตามเวลา กำหนด	3	มีความกระตือรือร้นทุ่มเทในการทำงานให้สำเร็จ ตามเวลากำหนดได้อย่างดีเยี่ยม
		2	มีความกระตือรือร้นทุ่มเทในการทำงานให้สำเร็จ ตามเวลากำหนด
		1	ทำงานสำเร็จตามเวลากำหนดแต่ต้องมีการกระตุ้นเตือน
		0	ไม่มีความกระตือรือร้นทุ่มเทในการทำงานให้สำเร็จ ตามเวลากำหนด
	3.3 ผลงาน ของนักเรียน	3	ผลงานถูกต้องมีคุณภาพสมบูรณ์ดีเยี่ยม
		2	ผลงานถูกต้องมีคุณภาพสมบูรณ์
		1	ผลงานถูกต้องมีแต่มีการปรับเล็กน้อย
		0	ผลงานไม่ถูกต้อง
	4.1 การ ช่วยเหลือในการ ทำกิจกรรมกลุ่ม	3	ช่วยเหลือในการทำกิจกรรมกลุ่มด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น
		2	ช่วยเหลือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามปกติ
		1	ช่วยเหลือในการทำกิจกรรมกลุ่มเพียงเล็กน้อย
		0	ไม่ช่วยเหลือในการทำกิจกรรมกลุ่ม
	4.2 การมีส่วน ร่วมในการ ถ่ายทอดความรู้ ให้กับสมาชิก ในกลุ่ม	3	มีส่วนร่วมในการถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่ม ด้วยความเต็มใจ
		2	มีส่วนร่วมในการถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่ม
		1	มีส่วนร่วมในการถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่ม เพียงเล็กน้อย
		0	ไม่มีส่วนร่วมในการถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิก ในกลุ่ม

เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ช่วงของคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD เรื่องความน่าจะเป็น และการทำใบงานของนักเรียน ซึ่งคิดเป็นค่าเฉลี่ย โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
2.51- 3.00	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับดีมาก
1.51- 2.50	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับดี
0.51- 1.50	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับพอใช้
0.00- 0.50	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับปรับปรุง

2.4.3 นำแบบคุณลักษณะอันพึงประสงค์และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.4.4 นำแบบคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รูปแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ที่ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม โดยแบบแผนการทดลองมีลักษณะ ดังนี้

ตาราง 21 แสดงแบบแผนการทดลองโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	-	X	T

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

T แทน การทดสอบหลังการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง(Posttest)

X แทน การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค JIGSAW 2

ร่วมกับ STAD

2. วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ดำเนินการ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนและให้นักเรียนทำกิจกรรมทั้งหมด 6 กิจกรรม 6 เนื้อหา ระยะเวลาเท่ากัน เนื้อหาละ 2 คาบ จำนวน 6 สัปดาห์ โดยได้รับการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD

ตาราง 22 แสดงเวลาเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD

สัปดาห์ที่/เวลา	วันที่เรียน	เรื่อง	ระหว่างเวลา
1/(1 คาบ)	29 ตุลาคม 2555	แผนภาพต้นไม้	09.20 – 10.10 น.
1/(1 คาบ)	30 ตุลาคม 2555	แผนภาพต้นไม้	11.00 – 11.50 น.
2/(1 คาบ)	5 พฤศจิกายน 2555	หลักการคูณ	09.20 – 10.10 น.
2/(1 คาบ)	6 พฤศจิกายน 2555	หลักการคูณ	11.00 – 11.50 น.
3/(1 คาบ)	12 พฤศจิกายน 2555	หลักการบวก	09.20 – 10.10 น.
3/(1 คาบ)	13 พฤศจิกายน 2555	หลักการบวก	11.00 – 11.50 น.
4/(1 คาบ)	19 พฤศจิกายน 2555	การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ	09.20 – 10.10 น.
4/(1 คาบ)	20 พฤศจิกายน 2555	การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ	11.00 – 11.50 น.
5/(1 คาบ)	26 พฤศจิกายน 2555	เหตุการณ์	09.20 – 10.10 น.
5/(1 คาบ)	27 พฤศจิกายน 2555	เหตุการณ์	11.00 – 11.50 น.
6/(1 คาบ)	3 ธันวาคม 2555	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	09.20 – 10.10 น.
6/(1 คาบ)	4 ธันวาคม 2555	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	11.00 – 11.50 น.

2.2 ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างการทำกิจกรรมแต่ละเรื่องมาบันทึกผลไว้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ที่ถูกต้อง

2.3 หลังเสร็จสิ้นการทำกิจกรรมแต่ละเนื้อหาให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตนัย กิจกรรมละ 5 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน กิจกรรมละ 25 คะแนน ทั้งหมด 6 กิจกรรม

2.4 ตรวจผลการสอบจากแบบทดสอบอัตนัยแล้วบันทึกคะแนนเป็นคะแนนการทดสอบย่อยระหว่างเรียน

2.5 นำคะแนนหลังการทดสอบย่อยแต่ละครั้งของนักเรียนมาคิดคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแล้วให้คะแนนโบนัส คะแนนพัฒนาการมีวิธีการพิจารณา ดังตาราง 23

ตาราง 23 แสดงการพิจารณาการคิดคะแนนพัฒนาการ

การทดสอบย่อย	คะแนนฐาน	คิดคะแนนพัฒนาการ
ครั้งที่ 1	-	-
ครั้งที่ 2	คะแนนครั้งที่ 1	สอบครั้งที่ 2 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 3	คะแนนเฉลี่ยของการสอบครั้งที่ 1+2	สอบครั้งที่ 3 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 4	คะแนนเฉลี่ยของการสอบครั้งที่ 1+2+3	สอบครั้งที่ 4 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 5	คะแนนเฉลี่ยของการสอบครั้งที่ 1+2+3+4	สอบครั้งที่ 5 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 6	คะแนนเฉลี่ยของการสอบครั้งที่ 1+2+3+4+5	สอบครั้งที่ 6 ลบด้วยคะแนนฐาน

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนพัฒนาการเพื่อให้คะแนนโบนัสของนักเรียนในการสอบย่อยแต่ละครั้ง ปรับจาก ปราโมทย์ ประเสริฐ (2551, หน้า 29)

คะแนนพัฒนาการของผู้เรียน คะแนนโบนัส

- 20 ถึง -25	0
- 15 ถึง -19	1
- 10 ถึง -14	2
- 5 ถึง -9	3
- 1 ถึง -4	4
0	5
+ 1 ถึง +4	6
+ 5 ถึง +9	7
+10 ถึง +14	8
+15 ถึง +19	9
+20 ถึง +25	10

สำหรับนักเรียนที่ได้คะแนนเต็ม 25 ต่อเนื่องกันให้คะแนนโบนัส 10

2.6 การให้รางวัล

การประกาศผล ยกย่องชมเชยสำหรับกลุ่มบ้านที่มีคะแนนโบนัสเฉลี่ยในการสอบ ดีเยี่ยมและดีมาก ที่บอร์ดหน้าห้องหลังจากที่มีการสอบย่อย 3 ครั้ง ซึ่งมีเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มในการสอบ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับรางวัล
1 - 2	พอใช้
3 - 5	ดี
6 - 8	ดีมาก
9 -10	ดีเยี่ยม

2.7 หลังเสร็จสิ้นการทดลองทั้ง 6 เรื่อง ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.8 ตรวจผลการสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วบันทึกคะแนนเป็นคะแนนการทดสอบหลังเรียน

2.9 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 75
2. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ช่วงของคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD เรื่องความน่าจะเป็น และการทำใบงานของนักเรียน โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
2.51- 3.00	มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก
2.01- 2.50	มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับดี
1.51- 2.00	มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับพอใช้
0.00- 1.50	มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับปรับปรุง

3. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ช่วงของคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD เรื่องความน่าจะเป็น และการทำใบงานของนักเรียน โดยแบ่งเป็น 4 ระดับดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
2.51-3.00	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับดีมาก
2.01- 2.50	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับดี
1.51-2.00	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับพอใช้
0.00-1.50	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับปรับปรุง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมดของข้อมูล
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของแต่ละตัว
	$(\sum X)^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

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

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

2.2 หาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนคนที่ตอบคำถามถูก
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นการวัดข้อคำถามของข้อสอบเป็น 2 กลุ่มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตร

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและต่ำ

2.4 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชา คณิตศาสตร์ การให้คะแนนถ้าทำถูกให้ 1 ทำผิดได้ 0 คะแนนโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right)$$

เมื่อ	r_u	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือสัดส่วนของ คนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค JIGSAW 2 ร่วมกับ STAD เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ t-test (One- tail Test) จากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 24 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ปรับปรุงใหม่

ประเด็น การประเมิน	คะแนน	พฤติกรรม
การแก้ปัญหา	4	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
	3	มียุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้ยุทธวิธีดังกล่าวได้บางส่วน
	2	มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมจึงต้องใช้วิธีการนั้น แล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
	1	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

ตาราง 24 (ต่อ)

ประเด็น การประเมิน	คะแนน	พฤติกรรม
การให้เหตุผล	4	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
	3	มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
	2	มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
	1	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
ความสามารถใน การสื่อสาร การสื่อ ความหมายทาง คณิตศาสตร์ และการนำเสนอ	4	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิหรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนเป็นระบบ กระชับ ชัดเจน และมีรายละเอียดสมบูรณ์
	3	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พยายามนำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิหรือตารางแสดงข้อมูลประกอบชัดเจนบางส่วน
	2	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ อย่างง่าย ได้ใช้กราฟ แผนภูมิหรือตารางเลย และการนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน
	1	ไม่นำเสนอ
การเชื่อมโยง	4	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
	3	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
	2	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม
	1	ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด
ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	4	มีแนวคิด วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์
	3	มีแนวคิด วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้อง แต่นำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้องสมบูรณ์
	2	มีแนวคิด วิธีการไม่แปลกใหม่
	1	ไม่มีผลงาน