**บทที่ 3**

**วิธีดำเนินการวิจัย**

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พหุนาม โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ และเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

**กลุ่มเป้าหมาย**

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนหนองโพธิ์วิทยาคม อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 12 ข้อ เป็นแบบอัตนัย

2. แบบสอบถามวัดปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

**การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

**1. แบบทดสอบวัดระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

ในการสร้างแบบทดสอบวัดระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างโดยมีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

1.2 ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.3 ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พหุนาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

1.4 ศึกษาเกณฑ์การวัดระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ต่ำมาก ต่ำ ปานกลาง สูง สูงมาก ดังแสดงในตารางที่ 5

**ตารางที่** 5 เกณฑ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์และช่วงคะแนน

ของระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาเกณฑ์หลักการ

ตรรกศาสตร์คลุมเครือมาจาก Michael (2015 : 50-51) เพื่อใช้วัดระดับการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ของนักเรียน

|  |  |
| --- | --- |
| ระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ | ช่วงคะแนนของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ |
| สูงมาก | 97 – 120 |
| สูง | 73 – 96 |
| ปานกลาง | 49 – 72 |
| ต่ำ | 25 - 48 |
| ต่ำมาก | 0 - 24 |

1.5 สร้างแบบทดสอบวัดระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ โดยใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง พหุนาม ซึ่งต้องการใช้จริงจำนวน 12 ข้อ ที่คลอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

1.6 นำแบบทดสอบวัดระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ตามที่ได้ สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและภาษาที่ใช้ ซึ่งอาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้คำแนะนำว่าควรปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และภาษาที่ใช้ต้องใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสม

1.7 นำแบบทดสอบวัดระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังต่อไปนี้

-1 หมายถึง ข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ข้อสอบไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

1 หมายถึง ข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีรายนาม ดังต่อไปนี้

ผศ. ดร. พูนศักดิ์ ศิริโสม ปร.ด (สถิติ) อาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ การวัดและประเมินผล

ดร. นวพล นนทภา ค.ด (คณิตศาสตรศึกษา) อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางคณิตศาสตรศึกษา

อาจารย์กัญญารัตน์ ทิพแสง กศ.ม. (บริหารการศึกษา) อาจารย์โรงเรียนหนองโพธิ์วิทยาคม ตำแหน่งครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำว่าควรปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และควรใช้ภาษาที่ถูกต้องเข้าใจง่ายกับนักเรียน

จากนั้นนำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่า IOC เลือกแบบทดสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ผลการหาความสอดคล้อง ได้เท่ากับ 0.67-1.00

1.8 จัดทำแบบทดสอบวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉบับร่าง แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว เพื่อดูความเหมาะสมของเวลา และหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1.9 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยจะวิเคราะห์หาค่าความยาก

และอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของสูตรวิทนีย์ และซาเบอส์ (ไพศาล วรคำ.2554 : 292) คัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ซึ่งแบบทดสอบได้ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.62 ถึง 0.80 และคัดเลือกค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.4 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ซึ่งแบบทดสอบได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.60 แล้วคัดเลือกไว้ข้อสอบที่ใช้ได้ จำนวน 12 ข้อ

1.10 นำแบบทดสอบจำนวน 12 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85

1.11 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 12 ข้อ จัดพิมพ์ข้อสอบฉบับสมบูรณ์ นำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

**2. แบบสอบถามวัดปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

ในการสร้างแบบสอบถามวัดปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างโดยมีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการสร้าง แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับแบบสอบถาม เพื่อเป็นแนวทาง ในการสร้างแบบสอบถาม

2.2 ศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3 วิเคราะห์แนวทางการสร้างแบบสอบถาม

2.4 ศึกษาเกณฑ์ในการประเมินแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบสอบถามของ Likert (1970 : 275) โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

คะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

คะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย คะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

คะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด

และได้ใช้เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยคะแนนรายด้านและรายข้อของ Likert (1970 : 275) โดยได้ให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ยคะแนนรายด้านและรายข้อ ดังนี้

1.00 - 1.50 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

1.51 - 2.50 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย

2.51 - 3.50 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง

3.51 - 4.50 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

4.51 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด

2.5 รวบรวมคำถาม ข้อความหรือพฤติกรรมที่เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะได้จำนวน 31 ข้อ

2.6นำแบบสอบถามวัดปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมระหว่างแบบสอบถามกับผู้ให้ข้อมูล ซึ่งอาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้คำแนะนำว่าควรปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามต้องให้สอดคล้องกับนิยาศัพท์เฉพาะ และภาษาที่ใช้ต้องมีความชัดเจนของภาษา มีความเหมาะสมกับผู้ตอบแบบสอบถาม

2.7นำแบบสอบถามวัดปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและนิยามศัพท์เฉพาะ

ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังต่อไปนี้

-1 หมายถึง ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

0 หมายถึง ข้อคำถามไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำว่าควรปรับภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม และข้อคำถามบางข้อยังไม่ชัดเจนควรปรับข้อคำถามให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

จากนั้นนำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่า IOC เลือกแบบสอบถามที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ผลการหาความสอดคล้องได้ค่าตั้งแต่ 0.33 ถึง 1.00

2.8 คัดเลือกข้อคำถาม ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากค่า IOC ที่ได้ค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป และเลือกข้อคำถามที่ครอบคลุมกับนิยามศัพท์เฉพาะมากที่สุด ได้ข้อคำถามที่ใช้จริงจำนวน 25 ข้อ

2.9 จัดทำแบบสอบถาม วัดปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน ที่ผ่านการทำแบบทดสอบมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถาม

2.10 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถามโดยวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

2.11 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

การเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ในวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 พร้อมชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มเป้าหมายเข้าใจ และทราบถึงวัตถุประสงค์ในการสอบและขอความร่วมมือในการสอบ

2. ให้นักเรียนที่ทำการสอบเสร็จแล้วตอบแบบสอบวัดปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. เมื่อดำเนินการสอบกับกลุ่มเป้าหมายแล้ว นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน

4. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์ ใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือในการแบ่งระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

5. นำแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และวิเคราะห์ไคสแควร์

เพื่อวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

6. นำผลที่ได้มาสรุปผล และอภิปรายผล

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน จากแบบทดสอบโดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยมีการพัฒนาเกณฑ์หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือมาจาก Michael (2015 : 50-51) เพื่อใช้วัดระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด โดยพิจารณาตามฟังก์ชันสมาชิกของ ดังนี้

1 , ถ้า 

0. 75 , ถ้า 

 = 0. 5 , ถ้า 

0. 25 , ถ้า 

0 , ถ้า 

เมื่อ  แทน จำนวนคะแนนสอบ (120 คะแนน)

แทน จำนวนของนักเรียนที่มีระดับความสำเร็จในการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำมาก

แทน จำนวนของนักเรียนที่มีระดับความสำเร็จในการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำ

 แทน จำนวนของนักเรียนที่มีระดับความสำเร็จในการเรียนรู้อยู่ในระดับปานกลาง

 แทน จำนวนของนักเรียนที่มีระดับความสำเร็จในการเรียนรู้อยู่ในระดับสูง

แทน จำนวนของนักเรียนที่มีระดับความสำเร็จในการเรียนรู้อยู่ในระดับสูงมาก

พิจารณา ระดับที่ 1 ;  ต่ำมาก 

 ต่ำมาก 

 ระดับที่ 1 อยู่ในช่วง 0 – 24

ระดับที่ 2 ;  ต่ำ 

 ต่ำ 

 ระดับที่ 2 อยู่ในช่วง 25 – 48

ระดับที่ 3 ;  ปานกลาง 

 ปานกลาง 

 ระดับที่ 3 อยู่ในช่วง 49 – 72

ระดับที่ 4 ;  สูง 

 สูง 

 ระดับที่ 4 อยู่ในช่วง 73 – 96

ระดับที่ 5 ;  สูงมาก 

 สูงมาก 

 ระดับที่ 5 อยู่ในช่วง 97 – 120

ซึ่งได้แสดงเกณฑ์ดังตารางที่ 6 ดังนี้

**ตารางที่** 6 เกณฑ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

และช่วงคะแนนของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาเกณฑ์

หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือมาจาก Michael (2015 : 50-51) เพื่อใช้วัดระดับการ

เรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

|  |  |
| --- | --- |
| **ระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์** | **ช่วงคะแนนของระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์** |
| สูงมาก | 97 – 120 |
| สูง | 73 – 96 |
| ปานกลาง | 49 – 72 |
| ต่ำ | 25 – 48 |
| ต่ำมาก | 0 – 24 |

2. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากแบบสอบถามจำนวน 31 ข้อ ที่ประกอบด้วยปัจจัย 8 ปัจจัย ซึ่ง เพศ และเกรดวิชาคณิตศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์ไคสแควร์ในการทดสอบ และบรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ กลวิธีในการเรียน ความพร้อม ในการเรียน และแรงจูงใจ ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในการทดสอบ

**สถิติที่ใช้ในการวิจัย**

**1. สถิติพื้นฐาน**

1.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร ดังนี้



เมื่อ  แทน ร้อยละ

 แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

 แทน ความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย  คำนวณจากสูตร ดังนี้





เมื่อ  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

 แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

 แทน จำนวนนักเรียน



1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) หาได้จากสูตร ดังนี้



เมื่อ  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

 แทน ข้อมูล ( ตัวที่ 1,2,3…,n)

 แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

 แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

**2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ**

2.1 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 262-263) ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1



เมื่อ  แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์

การเรียนรู้

 แทน เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

ประเมินในแต่ละข้อ

 แทน เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2.2 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบอัตนัยสามารถหาได้จาก

สูตรของวิทนีย์ และซาเบอส์ (ไพศาล วรคำ.2554 : 292-293)โดยใช้สูตร ดังนี้



เมื่อ  แทน ความยาก

 แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง

 แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ

 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

 แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

 แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบอัตนัยสามารถหาได้จากสูตรของ

สูตรวิทนีย์ และซาเบอส์ (ไพศาล วรคำ.2554 : 262-263)โดยใช้สูตร ดังนี้



เมื่อ  แทน ค่าอำนาจจำแนก

 แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง

 แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ

 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

 แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

 แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

2.4 การหาความเชื่อมั่นแบบทดสอบอัตนัยและแบบสอบถามสามารถหาได้จากสูตร โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient Method) (ไพศาล วรคำ. 2554 : 272) โดยใช้สูตร ดังนี้



เมื่อ  แทน เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

 แทน เป็นจำนวนข้อสอบ

 แทน เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

 แทน เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ t

**3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน**

3.1 ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis)

ค่าสหสัมพันธ์ ( Correlation Analysis)(อิศรัฏฐ์ รินไธสง. 2548 :15) โดยใช้สูตร ดังนี้



โดย 





เมื่อคำนวณค่า r แล้วผู้วิจัยอาจต้องทราบว่าค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่สามารถทำได้โดยนำค่า r ไปคำนวณเป็นค่าสถิติที (t-test)



โดยมีค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ n-2 ซึ่งค่า t ที่คำนวณได้นำไปเทียบกับค่าวิกฤตของทีได้จากตารางวิกฤตหรือสามารถเทียบได้กับตารางค่าวิกฤตของค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันได้โดยตรงโดยใช้ค่า df = n-2 โดยถ้าค่า r ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตแสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่าที่ไปเทียบนี้ไม่ต้องคิดเครื่องหมาย)

เกณฑ์การแปลความหมายของระดับความสัมพันธ์จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) มีอยู่ 3 ระดับ โดยผู้วิจัยได้กําหนด ค่าการแปลความหมาย ดังนี้ (ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2551: 325)

ค่าสหสัมพันธ์ (r) หรือ คือ ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ

ค่าสหสัมพันธ์ (r) หรือ  คือ ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ตัวแปรอยู่ในระดับปานกลาง   
 ค่าสหสัมพันธ์ (r) หรือ  คือ ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ตัวแปรอยู่ในระดับสูง

โดยถ้าค่า r มีค่าเป็นบวก แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน แต่ถ้าค่า r มีค่าเป็นลบ แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม

ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมมติฐาน  : บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

 : บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมมติฐาน : เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

 : เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

3. พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมมติฐาน : พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

 : พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

4. กลวิธีในการเรียนและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมมติฐาน : กลวิธีในการเรียนและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

 : กลวิธีในการเรียนและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

5. ความพร้อมในการเรียนและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมมติฐาน : ความพร้อมในการเรียนและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

 : ความพร้อมในการเรียนและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

6. แรงจูงใจและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมมติฐาน : แรงจูงใจและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

 : แรงจูงใจและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

3.2 ไคสแควร์ (The -Test)

ไคสแควร์ (The -Test) (สุทธิวรรณ พีรศักดิ์โสภณ. 2545:98 ) โดยใช้สูตร ดังนี้



เมื่อ 

กำหนดให้ แทน จำนวนแถว (Row)

 แทน จำนวนคอลัมภ์ (Column)

** แทน ความถี่ของค่าสังเกตในแถวที่ ** คอลัมน์ที่ **

** แทน ค่าความถี่คาดหวังในแถวที่ ** คอลัมน์ที่ **

** แทน ผลรวมความถี่ทั้งหมดในแถวที่ **

** แทน ผลรวมความถี่ทั้งหมดในคอลัมน์ที่ **

 แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด



และการทดสอบ โดย เมื่อเกิดเหตุการณ์มีจำนวนเซลล์ที่มีความถี่คาดหวังที่น้อยกว่า 5 มีเกิน 20 % ของ จำนวนเซลล์ทั้งหมดควรทำการต่อไปนี้

1. พิจารณาแถวหรือคอลัมน์ที่อยู่ใกล้กันหรือมีความหมายใกล้เคียงกัน ที่มีค่าคาดหวังน้อย

2. รวมเซลล์ที่ได้จากข้อ 1 เพื่อให้มีความถี่เพิ่มมากขึ้น

3. หาผลรวมในแนว Row และหาผลรวมในแนว Column

4. พิจารณาค่า ** และ ** ใหม่ที่เกิดจากการรวมแถวหรือคอลัมน์

5. หาค่า จากสูตรที่กล่าวมา

6. การทดสอบนัยสำคัญ เพื่อหาค่าวิกฤตของ  ที่  ณ ระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้เปรียบเทียบกับค่า  ที่คำนวณได้

7. แปรผลถ้าค่า  ที่คำนวณได้  มากกว่า ที่เปิดจากตาราง หรือค่า P-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญสรุปว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือใช้สถิติทดสอบฟิชเชอร์ (Fisher’s Exact Test) หรือ Yates’ corrected Chi-Square, McNemar’s Test, Odds ratio ได้ แต่ถ้า  สามารถใช้สูตร ดังนี้  
 ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. เพศและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมมติฐาน : เพศและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

 : เพศและระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

2. เกรดวิชาคณิตศาสตร์ และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมมติฐาน : เกรดวิชาคณิตศาสตร์ และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

 : เกรดวิชาคณิตศาสตร์ และระดับการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน