**บทที่ 3**

**วิธีดำเนินการวิจัย**

 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับต่อไปนี้

 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

 3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

 6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

 ในการหาประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีวิธีในการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

 **1. ประชากร**

 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 403 คน แบ่งออกเป็น 11 ห้องเรียน คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 – 1/11 แสดงดังตารางที่ 3

**ตารางที่** 3 แสดงจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์

| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 | จำนวนนักเรียน (คน) |
| --- | --- |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 | 40 |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 | 30 |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 | 35 |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 | 38 |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 | 40 |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/6 | 36 |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7 | 40 |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 | 35 |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 | 40 |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 | 35 |
| นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/11 | 34 |
| รวม | 403 |

 **2. กลุ่มตัวอย่าง**

 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 160 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนักเรียนทั้งหมด 11 ห้อง ได้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7 และ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 แสดงดังภาพที่ 7

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มีทั้งหมด 11 ห้อง จำนวน 403 คน

ม. 1/1

ม. 1/2

ม. 1/6

ม. 1/5

ม. 1/4

ม. 1/3

ม.1/10

ม. 1/9

ม. 1/8

ม. 1/7

ม.1/11

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 160 คน

การสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

 (Simple Random Sampling)

ม. 1/9

ม. 1/7

ม. 1/5

ม. 1/1

**ภาพที่ 7** ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

 1. **แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์**

 แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบนี้ใช้วัดความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการ

ศึกษา 2558 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทศนิยมและเศษส่วน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการประมาณค่า หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องคู่อันดับและกราฟ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ตามลำดับ

 **2. แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์**

 แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่มี 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ประกอบด้วย ปัจจัย 4 ปัจจัย ที่ให้นักเรียนกรอกข้อมูลของตัวเองตามความเป็นจริง คือ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ เวลาในการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์ และปัจจัย 6 ปัจจัย ที่เป็นข้อคำถามจำนวน 32 ข้อ ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

**การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

 แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีหลักการสร้างและหาคุณภาพ ดังต่อไปนี้

 **1. แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์**

 แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพ ดังต่อไปนี้

 1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยเนื้อหาจะประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ จากนั้นสร้างตารางกำหนดขอบเขตเนื้อหาของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และกำหนดจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้

 1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ จากหลักการสร้างแบบทดสอบปรนัยตามแนวคิดของ อรัญ ซุยกระเดื่อง (2557 : 36 - 37)

 1.3 วิเคราะห์เนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐาน จุดประสงค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบจะเป็นแบบ ทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือกโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

| จุดประสงค์ | เนื้อหา | จำนวนชั่วโมงเรียน | จำนวนข้อสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ | รวม |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ | กระบวนการทางคณิตศาสตร์ |
| สร้าง | ใช้จริง | สร้าง | ใช้จริง | สร้าง | ใช้จริง |
| 1. ทศนิยมและเศษส่วน | - ทศนิยมและการเปรียบ เทียบทศนิยม- การบวกและการลบทศ นิยม- การคูณและการหารทศนิยม- เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน- การบวกและการลบเศษส่วน- การคูณและการหารเศษส่วน- ความสัมพันธ์ระหว่างทศนิยมและเศษส่วน- โอกาสของเหตุการณ์ | 40 | 6 | 5 | 7 | 5 | 13 | 10 |
| 2. การประมาณค่า | - ค่าประมาณ- การปัดเศษ- การประมาณค่า | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 8 | 5 |
| 3. คู่อันดับและกราฟ | - คู่อันดับและกราฟของคู่อันดับ- กราฟและการนำไปใช้ | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 8 | 5 |
| 4. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | - แบบรูปและความสัมพันธ์- คำตอบของสมการ- การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 8 | 5 |
| 5. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสอง มิติและสามมิติ | - ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ- หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ- ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของเรขาคณิตสามมิติ- รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 8 | 5 |
| Total | 60 | 22 | 15 | 23 | 15 | 45 | 30 |

 1.4 สร้างแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choices) จำนวน 45 ข้อ (ใช้จริง 30 ข้อ) โดยแบ่งเป็นข้อสอบวัดความรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 22 ข้อ (ใช้จริง 15 ข้อ) และข้อสอบวัดความรู้ขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 23 ข้อ (ใช้จริง 15 ข้อ) และมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน และตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน

 1.6 นำแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบ ความเหมาะสมของข้อสอบ และข้อสอบตรงตามเนื้อหาที่กำหนด พร้อมกับปรับแก้ไข เช่น ปรับภาษาให้เหมาะสม และครอบ คลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

 1.7 นำแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน จะพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ จากนั้นหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective – Congruence : IOC) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

 -1 หมายถึง ข้อสอบไม่มีความสอดคล้อง

 0 หมายถึง ข้อสอบไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

 1 หมายถึง ข้อสอบมีความสอดคล้อง

 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีรายนาม ดังต่อไปนี้

 1.7.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม ปร.ด (สถิติ) ตำแหน่ง ประธานภาควิชาสถิติศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ การวัด และประเมินผล

 1.7.2 ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา) ตำแหน่ง ประธานสาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางคณิตศาสตรศึกษา

 1.7.3 อาจารย์ชัชวาลย์ อมรพันธุ์ ศษ.ม. (คณิตศาสตรศึกษา) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ อาจารย์โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

 ค่า IOC ที่ใช้ได้มีค่าตั้งแต่ 0.50 – 1.00

 จากการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับมาตรฐานและตัวชี้วัด พบว่าข้อสอบทุกข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

 1.8 นำแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับร่าง แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว เพื่อดูความเหมาะสมของเวลา และหาคุณภาพของแบบทดสอบ 1.9 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยจะหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 – 1.0 จึงจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 45 ข้อ อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ได้ ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 0.27 – 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35 – 0.79

 1.10 เลือกข้อสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์จำนวน 30 ข้อ จากทั้งหมด 45 ข้อ โดยพิจารณาจากค่า IOC ที่มากที่สุดของข้อสอบแต่ละเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วย การเลือกข้อสอบจาก หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทศนิยมและเศษส่วน จำนวน 10 ข้อ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การประมาณค่า จำนวน 5 ข้อ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 คู่อันดับและกราฟ จำนวน 5 ข้อ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 5 ข้อ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 5 ข้อ และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยการวิเคราะห์แบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson : KR-20) ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นของ เท่ากับ 0.92

 1.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

 **2.** **แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์**

 แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่มีข้อคำถามจำนวน 32 ข้อ มีหลักการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

 2.1กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง โดยแบบสอบถามนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งลักษณะคำถามจะเป็นคำถามปลายปิด โดยการกำหนดเกณฑ์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณ

ค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมายดังนี้

Likert (1967 : 275)

 คะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

 คะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย

 คะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง

 คะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

 คะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับ มากที่สุด

 2.2 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบสอบถาม จากหลักการสร้างแบบสอบถามตามแนวคิดของ อรัญ ซุยกระเดื่อง (2557 : 40 - 41 ) และศึกษาการสร้างข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ 10 ปัจจัย ได้แก่ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ เวลาในการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์ บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

 2.3 สร้างคำถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 44 ข้อ ประกอบด้วย บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จำนวน 9 ข้อ ความตั้งใจเรียน จำนวน 8 ข้อ และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ แต่สำหรับเพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ และเวลาในการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์ จะไม่มีข้อคำถาม แต่จะให้นักเรียนระบุข้อมูลลงในแบบสอบถาม

 2.4 นำแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยหรือความชัดเจนของภาษา ความถูกต้องของภาษา และความเหมาะสมระหว่างข้อคำถามกับผู้ให้ข้อมูล

 2.5นำแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน จะพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

 -1 หมายถึง ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ ทางคณิตศาสตร์

 0 หมายถึง ข้อคำถามไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ ทางคณิตศาสตร์

 1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทาง คณิตศาสตร์

 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีรายนาม ดังต่อไปนี้

 2.5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม ปร.ด (สถิติ) ตำแหน่ง ประธานภาควิชาสถิติศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ การวัด และประเมินผล

 2.5.2 ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา) ตำแหน่ง ประธานสาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางคณิตศาสตรศึกษา

 2.5.3 อาจารย์ชัชวาลย์ อมรพันธุ์ ศษ.ม. (คณิตศาสตรศึกษา) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ อาจารย์โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

 ค่า IOC ที่ใช้ได้มีค่าตั้งแต่ 0.50 – 1.00

 จากการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่าข้อคำถามทุกข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่

0.67 – 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

 2.6 นำแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ผ่านมาแล้ว เพื่อดูความเหมาะสมของเวลา และหาคุณภาพของแบบสอบถาม

 2.7 หาคุณภาพของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ตั้งแต่

0.2 –1.0 ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบสอบ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.39 – 0.77

 2.8 เลือกข้อคำถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์จำนวน 32 ข้อ ประกอบด้วยปัจจัย 10 ปัจจัย ได้แก่ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ เวลาในการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์ บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จำนวน 7 ข้อ ความตั้งใจเรียน จำนวน 6 ข้อ และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ โดยพิจารณาจากค่า IOC ที่มากที่สุด และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92

 2.9 จัดทำแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

 การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีแนวปฏิบัติในการนำแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

 1. ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของการวิจัยครั้งนี้ จะใช้การทดสอบเป็นรายบุคคลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 ห้อง

 2. ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ จะใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 ห้อง หลังจากได้ทำแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์เสร็จแล้ว

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

 การวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และการวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

 **1. การวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์**

 การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ คิดเป็น 30 คะแนน แบ่งออกเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

 1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division) ของคะแนนสอบ จากแบบทดสอบของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

 2. วิเคราะห์ระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบโดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาเกณฑ์หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยช่วงคะแนน 30 คะแนนจะปรับให้เป็น 120 คะแนนตามเกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนของ Michael (2013 : 210) เพื่อใช้วัดระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยพิจารณาตามฟังก์ชันสมาชิกของ  สำหรับทุก  ดังต่อไปนี้



 เมื่อ  แทน จำนวนข้อสอบ (120 คะแนน)

 แทน ลักษณะที่มีความสำเร็จในความรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับ ต่ำมาก

 แทน ลักษณะที่มีความสำเร็จในความรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับ ต่ำ

  แทน ลักษณะที่มีความสำเร็จในความรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง

  แทน ลักษณะที่มีความสำเร็จในความรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับ สูง

  แทน ลักษณะที่มีความสำเร็จในความรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับ สูงมาก

 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 7 ดังนี้

**ตารางที่ 5** เกณฑ์ระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์แบ่งตามช่วงคะแนนของความรู้ทางคณิตศาสตร์

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

 2. **การวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์**

 ในการวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่ประกอบด้วยปัจจัย 10 ปัจจัย ได้แก่ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ เวลาในการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ไคสแควร์ (Chi-square : ) และบรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation)

**สถิติที่ใช้ในการวิจัย**

 สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

  **1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ**

 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 262 - 287)

 1. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)ดังนี้



 เมื่อ  คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับมาตรฐานและ ตัวชี้วัด

  คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

  คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน

 2. ค่าความยากของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบปรนัย ใช้สูตรดังนี้



 เมื่อ p แทน ดัชนีความยาก

 r แทน จำนวนคนตอบถูก

 n *แทน จำนวนคนสอบ*

 3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

โดยใช้สูตรดังนี้



 เมื่อ  แทน ดัชนีอำนาจจำแนก

  แทน จำนวนคนกลุ่มสูงตอบถูก

 แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

  แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำตอบผิด

  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

 4. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

โดยการวิเคราะห์แบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 มีสูตรดังนี้



 เมื่อ  แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง ฉบับ

  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ (ไม่ควรน้อยกว่า 20 ข้อ)

  แทน อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ถูก

 (หาได้จากจำนวนผู้ที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนทั้งหมด)

  แทน อัตราส่วนของผู้ที่ตอบข้อนี้ผิด (เท่ากับ 1 – )

  แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ

 5. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)ดังนี้



 เมื่อ คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับปัจจัยที่มี ความสัมพันธ์ต่อระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน

 6. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ดังนี้



 เมื่อ r แทน ดัชนีอำนาจจำแนก

 X แทน คะแนนรายข้อ

  แทน คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว 

 เมื่อ Y เป็นคะแนนรวม

 n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

 7. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) มีสูตรดังนี้



 เมื่อ  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

  แทน จำนวนข้อในแบบสอบถาม

  แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่

  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

  **2. สถิติพื้นฐาน**

 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ ดังนี้

 1**.** ค่าร้อยละ หาได้จาก

 

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

 f แทน ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงให้เป็นร้อยละ

 n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.ค่าเฉลี่ย () หาได้จาก

 $\overbar{x}= \frac{\sum\_{}^{}X\_{i}}{n}$

 เมื่อ  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

  แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

 $n$ แทน จำนวนนักเรียน

3.ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) หาได้จาก

 $S.D.=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(X\_{i}-\overbar{X}\right)^{2}}{n-1}}$

 เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

  แทน ผลรวมกำลังสองของผลต่างคะแนน

 $n$ แทน จำนวนนักเรียน

 3. **สถิติทดสอบสมมติฐาน**

สถิติทดสอบสมมติฐานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ไคสแควร์ และการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์

 การทดสอบสมมติฐานไคสแควร์ (Chi-square : ) โดยมีสูตรดังนี้ (สุทธิวรรณ พีรศักดิ์โสภณ. 2545 : 98)

 

 เมื่อ 

 กำหนดให้ แทน จำนวนแถว (Row)

  แทน จำนวนคอลัมน์ (Column)

  แทน ความถี่ของค่าสังเกตในแถวที่  คอลัมน์ที่ 

 แทน ค่าความถี่คาดหวังในแถวที่  คอลัมน์ที่ 

  แทน ผลรวมความถี่ทั้งหมดในแถวที่ 

 แทน ผลรวมความถี่ทั้งหมดในคอลัมน์ที่ 

 $N$ แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

 ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานเพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการวิเคราะห์ไคสแควร์ ดังนี้

 1. เพศและความรู้ทางคณิตศาสตร์

 สมมติฐาน;: เพศและความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

  : เพศและความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้ทางคณิตศาสตร์

 สมมติฐาน;: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่มี ความสัมพันธ์กัน

  : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้ทางคณิตศาสตร์มี ความสัมพันธ์กัน

 3. เวลาในการเรียนพิเศษและความรู้ทางคณิตศาสตร์

 สมมติฐาน; : เวลาในการเรียนพิเศษและความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่มี ความสัมพันธ์กัน

  : เวลาในการเรียนพิเศษและความรู้ทางคณิตศาสตร์มี ความสัมพันธ์กัน

 4. เวลาในการอ่านหนังสือและความรู้ทางคณิตศาสตร์

 สมมติฐาน; : เวลาในการอ่านหนังสือและความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่มี ความสัมพันธ์กัน

  : เวลาในการอ่านหนังสือและความรู้ทางคณิตศาสตร์มี ความสัมพันธ์กัน

 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) โดยมีสูตรดังนี้

 

 เมื่อ  คือ ค่าสหสัมพันธ์

  คือ ข้อมูลของตัวแปรที่ 1

  คือ ข้อมูลของตัวแปรที่ 2

  คือ จำนวนข้อมูลของตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง

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

 ค่าสหสัมพันธ์หรือคือ ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ

 ค่าสหสัมพันธ์หรือคือ ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ตัวแปรอยู่ในระดับปานกลาง
 ค่าสหสัมพันธ์ หรือคือ ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ตัวแปรอยู่ในระดับสูง

 ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานเพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ดังนี้

\ 1. บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความรู้ทางคณิตศาสตร์

 สมมติฐาน; : บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

  : บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน

 2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความรู้ทางคณิตศาสตร์

 สมมติฐาน; : เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่มีความ สัมพันธ์กัน  : เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความ สัมพันธ์กัน

 3. พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์และความรู้ทางคณิตศาสตร์

 สมมติฐาน; : พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์และความรู้ทาง คณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

  : พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์และความรู้ทาง คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

 4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรู้ทางคณิตศาสตร์

 สมมติฐาน; : แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่มี ความสัมพันธ์กัน

 : แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรู้ทางคณิตศาสตร์มี ความสัมพันธ์กัน

 5. ความตั้งใจเรียนและระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์

 สมมติฐาน; : ความตั้งใจเรียนและความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

 : ความตั้งใจเรียนและความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

 6. การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์และความรู้ทางคณิตศาสตร์

 สมมติฐาน; : การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์และ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

  : การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์และ ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน