**บทที่ 3**

**วิธีดำเนินการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อและขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

5. เก็บรวบรวมข้อมูล

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น โรงเรียนบ้านท่าโป่ง ตำบลวังตะเฆ่ อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 79 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านท่าโป่ง ตำบลวังตะเฆ่ อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวนนักเรียน 50 คน จำนวน 2 ห้อง โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 เป็นกลุ่มทดลองสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีจำนวนนักเรียน 26 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 เป็นกลุ่มทดลองสอน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีจำนวนนักเรียน 24 คน

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ มี 3 ชนิด ประกอบไปด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น มี 2 แบบ แบบละ 14 แผน จำนวน 14 ชั่วโมง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ

เชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

**การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนแผนการจัดการเรียนรู้อย่างละ 14 แผน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง การจัดเวลาเรียน แนวดำเนินการ การวัดผลการประเมินผล(กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4-12 )

1.2 ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นและคำอธิบายหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1.3 ศึกษาวิธีการ หลักการ ทฤษฎีและเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างละ 14 แผน รวมทั้งสิ้นจำนวน 28 แผน ดังนี้

**ตารางที่ 2** การจัดแผนการจัดการเรียนรู้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| แผนที่ | ชื่อแผน | เวลา(ชั่วโมง) |
| 1 | ความหมายของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร | 1 |
| 2 | เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร | 1 |
| 3 | การเขียนกราฟและการเขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร | 1 |
| 4 | คำตอบของระบบสมการเป็นอย่างไร | 1 |
| 5 | การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร | 1 |
| 6 | การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยการเขียนกราฟ | 1 |
| 7 | การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติการเท่ากัน | 1 |
| 8 | การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร | 1 |
| 9 | การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมการเขียนกราฟ | 1 |
| 10 | เห็นประโยชน์ของการใช้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาแก้ปัญหา | 1 |
| แผนที่ | ชื่อแผน | เวลา(ชั่วโมง) |
| 11 | วิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอน | 1 |
| 12 | แก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร | 1 |
| 13 | แก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมตรวจคำตอบ  กับเงื่อนไขในโจทย์ | 1 |
| 14 | แก้โจทย์ปัญหาและการประยุกต์ | 1 |

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 28 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้พิจารณาตรวจสอบ เสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 28 แผน ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วย

1.6.1 อาจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฎมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

1.6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฎมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

1.6.3 คุณวาสนา ตาลทอง กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1.6.4 คุณครูธนวัฒน์ คำเบ้าเมือง กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านท่าโป่ง สำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1.6.5 คุณครูทัศนีย์ ร่างเจริญ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านท่าโป่ง สำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1.7 นำแบบประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมาตรวจสอบให้คะแนน มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม

เห็นว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน

เห็นว่ามีความเหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน

เห็นว่ามีความเหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน

เห็นว่ามีความเหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน

เห็นว่ามีความเหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

ใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่มดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.8 หาค่าเฉลี่ยของการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แปลผลใช้ลักษณะมาตราส่วนประมานค่า 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 121)

เหมาะสมมากที่สุด ตรวจให้คะแนน 5 คะแนน

เหมาะสมมาก ตรวจให้คะแนน 4 คะแนน

เหมาะสมปานกลาง ตรวจให้คะแนน 3 คะแนน

เหมาะสมน้อย ตรวจให้คะแนน 2 คะแนน

เหมาะสมน้อยที่สุด ตรวจให้คะแนน 1 คะแนน

ใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่มดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยได้ค่าเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT โดยรวมเท่ากับ 4.49 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยรวมเท่ากับ 4.45 ซึ่งแสดงว่าแผนการจัด การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด สามารถนำไปใช้ทดลองได้

1.9 นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.10 จัดพิมพ์แผนจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการทดลองต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด แนวการจัดการเรียนรู้และสื่อประกอบ การเรียนรู้

2.2 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3 ศึกษาแนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.4 ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบจากเอกสาร ตำรา เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.5 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ จากตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ เพื่อสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและตัวชี้วัด สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และต้องการแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ

**ตารางที่ 3** วิเคราะห์แบบทดสอบ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| เนื้อหา | ตัวชี้วัด | จำนวนข้อสอบ  ที่ออก | จำนวนข้อสอบ  ที่ใช้จริง |
| 1. ระบบสมการ  เชิงเส้น  สองตัวแปร | อ่านและแปรความหมายของกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ | 10 | 7 |
| 2. การแก้ระบบ  สมการเชิงเส้น  สองตัวแปร  และกราฟ | 1. อ่านและแปรความหมายของกราฟ  ของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร  ได้  2. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร  ได้ | 18 | 13 |
| 3.โจทย์สมการ  เชิงเส้น  สองตัวแปร | 1. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร  ได้  2. นำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร  ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตะหนักถึง  ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ | 12 | 10 |
| รวม | | 40 | 30 |

2.6 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจำนวนที่กำหนดคือ 40 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

2.7 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามตารางสร้างข้อสอบข้างต้น เสนอต่ออาจารย์

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้พิจารณาตรวจสอบ เสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.8 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.9 วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 70 ) เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ใช้ได้ ผลปรากฏว่าข้อสอบเข้าเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 -1.00

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำข้อสอบมาตรวจให้คะแนน

2.11 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนนวิเคราะห์หาค่าความยาก (p ) และหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบรายข้อโดยใช้วิธีของแบรนแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 90-97) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่าดัชนีบี (B - Index) หรือ (Brennan Index)

2.12 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ไว้ใช้ปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 เอาไว้ 30 ข้อ เป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน โดยคัดเอาข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.47 - 0.73 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 - 0.73

2.13 นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วทั้ง 30 ข้อ มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับโดยวิธีของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 93)ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

2.14 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารงาวิจัยที่เกี่ยวข้อง เนื้อหา แนวคิด ทฤษฎีและขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจโดยกำหนดระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ต้องการใช้จริง 15 ข้อ โดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นการวัดความพึงพอใจในการจัด การเรียนรู้ 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการเรียนการสอน ด้านสื่อการสอน ด้านการวัดประเมินผล การให้ความหมายของคะแนน ดังนี้

5 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ความพึงระดับพอใจอยู่ในน้อยที่สุด

3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามและความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามประเด็นหลักที่ต้องการวัด และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อแนะนำ แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมินความสอดคล้องของคำถามที่ต้องการวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้แต่ละข้อ ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก

3.5 วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามประเด็นหลัก เลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8–1.00 จำนวน 15 ข้อ

3.6 จัดพิมพ์เป็นแบบวัดความพึงพอใจฉบับจริงเพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

**วิธีดำเนินการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Two – Group – Experimental – Design

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 250)

**ตารางที่ 4** แบบแผนการทดลองชนิดสองกลุ่มเปรียบเทียบทดลองก่อน-หลัง

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| กลุ่ม | ก่อนสอบ | ทดลอง | หลังสอบ |
| E1 | T**1** | X1 | T**1** |
| E2 | T**2** | X2 | T**2** |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E1 แทน กลุ่มตัวอย่างที่ 1

E2 แทน กลุ่มตัวอย่างที่ 2

T**1** แทน การสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) ของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

T**2** แทน การสอบหลังการทดลอง (Pos-test) ของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

X1 แทน การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

X2 แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. ก่อนดำเนินการทดลองผู้วิจัยทำการชี้แจงเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ทดสอบและแบบวัดทั้งกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการเรียนรู้ที่วางไว้

4. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบและแบบวัดฉบับเดียวกับฉบับที่ใช้ทดสอบและวัดก่อนเรียน โดยใช้ทดสอบทั้งกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2 เพื่อนำผลไปใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

5. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 3 โดยวิเคราะห์เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผล E.I

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยใช้สูตร t – test (Dependent Sample)

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สมการเชิงเส้น หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยใช้สูตร t – test (Independent Sample)

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน โดยเทียบกับเกณฑ์ความพึงพอใจ

พึงพอใจมากที่สุด ตรวจให้คะแนน 5 คะแนน

พึงพอใจมาก ตรวจให้คะแนน 4 คะแนน

พึงพอใจปานกลาง ตรวจให้คะแนน 3 คะแนน

พึงพอใจน้อย ตรวจให้คะแนน 2 คะแนน

พึงพอใจน้อยที่สุด ตรวจให้คะแนน 1 คะแนน

ใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่มดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

**สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

**1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ**

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) มีสูตรการใช้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 70)

IOC = 

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา

หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

 แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การหาความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อกิจกรรม การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีสูตรที่ใช้คำนวณดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 97)



เมื่อ  แทน ระดับความยาก

 แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

 แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรตามวิธีขอ (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)



เมื่อ  แทน ค่าอำนาจจำแนก

 แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

 แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

 แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์

 แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ

โดยใช้สูตรของ Lovett ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 93)



เมื่อ  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

 แทน จำนวนข้อสอบ

 แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

 แทน ผลรวมของคะแนนทุกคน

 แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

 แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.5 การหาค่าการทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ  มีสูตรการใช้ดังนี้ (ชวลิต ชูกำแพง. 2553 : 121-123)



เมื่อ  แทน ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้

 แทน ผลรวมของคะแนนแบบฝึกท้ายหน่วยระหว่างเรียน

ของนักเรียนทุกคน (N คน)

 แทน คะแนนเต็มของคะแนนแบบฝึกหัดท้ายหน่วยระหว่างเรียน

 แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด



เมื่อ  แทน ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้

 แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน

ของนักเรียนทุกคน(N คน)

 แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

 แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.6 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้สูตรดังนี้



เมื่อ  แทน ดัชนีประสิทธิผล

 แทน คะแนนทดสอบก่อนเรียน

 แทน คะแนนทดสอบหลังเรียน

 แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

1.7 การหาค่าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ตามสถิติ t – test (Dependent Samples) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการคำนวณ ผู้วิจัยใช้สูตรสถิติทดสอบดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 109)



เมื่อ  แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

 แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

 แทน 

1.8 การหาค่าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนตามสถิติ t–test (Independent Samples) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการคำนวณ ผู้วิจัยใช้สูตรสถิติทดสอบดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2555 : 330) กรณีความแปรปรวนเท่ากัน (Equal Variances Assumed หรือ Pooled Variances) มีสูตรคำนวณดังนี้



เมื่อ 

และ 

กรณีความแปรปรวนไม่เท่ากัน (Equal Variances not Assumed หรือ Separated Variances) มีสูตรคำนวณดังนี้



*โดย* 

*เมื่อ  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่* 1  *และกลุ่มที่* 2

*ตามลำดับ*

* แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่* 1  *และกลุ่มที่* 2

*ตามลำดับ*

* แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่* 1  *และกลุ่มที่* 2 *ตามลำดับ*

**2. สถิติพื้นฐาน** ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 22)



เมื่อ  แทน ร้อยละ

 แทน ความถี่ที่ต้องการแปลง

 แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 57)



เมื่อ  แทน ค่­าคะแนนเฉลี่ย (Mean)

 แทน ผลรวมของความถี่คูณคะแนน

 แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 126)



เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

 แทน ผลรวมของคะแนน

 แทน คะแนนแต่ละตัว

 แทน จำนวนคะแนนทั้งหมดหรือสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง