

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

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

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ วารสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมถึงศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6) เรื่องหลักการนับเบื้องต้น
3. ศึกษาเนื้อหาและการจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น จากคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และหนังสืออ่านประกอบอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
4. ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ วารสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธีการวิจัย หลักการและการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมถึงหลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา

การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Study) ตามแบบแผนการวิจัย The Randomized Pretest-Posttest Control Group Design ที่ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยแบบแผนการทดลองมีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	- ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	X	- ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
C	- ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	~X	- ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
- C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)
- X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา
- ~X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดเพชรบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive Sampling) เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านลาดวิทยา จังหวัดเพชรบุรี จากการสำรวจพบว่าในปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านลาดวิทยามีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนประมาณ 40 คน โดยผู้วิจัยได้สุ่มนักเรียนห้องที่มีความสามารถใกล้เคียงกันเพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 1 ห้องเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำผลคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบคัดเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านลาดวิทยา จังหวัดเพชรบุรี ประจำปีการศึกษา 2563 ของนักเรียนจำนวน 5 ห้องเรียนมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใกล้เคียงกัน ได้แก่ ห้อง ม.4/1 และ ม.4/2 โดยที่ห้อง ม.4/1 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 77.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.34 และห้อง ม.4/2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 77.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 7.09 (รายละเอียดตามภาคผนวก ค หน้า 109 - 110)

2. นำค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้อง ม.4/1 และ ม.4/2 มาทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าสถิติเอฟ (F-test) ซึ่งพบว่า ความแปรปรวนของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้งสองห้องด้วยค่าที (t-test) พบว่า

คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (รายละเอียดตามภาคผนวก ง หน้า112) แสดงว่านักเรียนทั้งสองห้องมีความรู้พื้นฐานไม่แตกต่างกัน

3. ผู้วิจัยได้ทำการจับสลาก เพื่อกำหนดกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ พบว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 เป็นกลุ่มควบคุม

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชนิด คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์

1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จำนวน 10 แผน 10 คาบ คาบละ 50 นาที

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอนดังนี้

1.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ จากหนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

1.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมถึงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6)

1.1.3 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านลาดวิทยา ที่อิงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1.4 ศึกษาคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.1.5 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาที่จะใช้ในการวิจัยในหัวข้อเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับกระบวนการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์

1.1.6 วางแผนการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 10 คาบ 10 แผน

1.1.7 สร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คาบ 10 แผน โดยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผน ระบุรายละเอียดหัวข้อเรื่อง สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป ในขั้นสอนประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้น ต่อไปนี้

1) ตั้งปัญหาเพื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหา ครูนำเสนอเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้พื้นฐานมาใช้ในการกำหนดปัญหา/คำถามจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่จะเรียนในช่วง

2) ตั้งปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา ครูและนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับปัญหา นักเรียนจะต้องตั้งปัญหาเกี่ยวกับ ภาพรวมของปัญหา สิ่งที่เกี่ยวข้อง กำหนดให้ โดยปัญหาที่ตั้งขึ้นจะต้องสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการหาคำตอบ หรือข้อมูลอื่นๆ ที่ต้องการเพิ่มเติม

3) ตั้งปัญหาเพื่อดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นการตั้งคำถามเกี่ยวกับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา และจะมีวิธีการในการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง

4) ตั้งปัญหาเพื่อสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นตอนการสังเคราะห์ความรู้และรวบรวมข้อมูล โดยตั้งคำถามเกี่ยวกับการคำนวณเพื่อหาคำตอบ และแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา

5) ตั้งปัญหาเพื่อสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสรุปคำตอบ และพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบโดยการตั้งปัญหา

6) ตั้งปัญหาเพื่อนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนตั้งปัญหาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเดิม แต่มีความแตกต่างไปจากเดิม โดยใช้การตัดแปลง ปรับเปลี่ยนหรือเลียนแบบปัญหาเดิม โดยเปลี่ยนค่าของข้อมูล และบริบทของปัญหาเดิม และนักเรียนขยายปัญหำเสนอเป็นปัญหาใหม่

1.1.8 ตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่สร้างขึ้น โดยนำแผนการจัดการกิจกรรมการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจทานความถูกต้องของเนื้อหา และรับข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไข ซึ่งแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แผนภาพต้นไม้ มีค่า IOC เท่ากับ 0.835 ใช้ได้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แผนภาพต้นไม้ มีค่า IOC เท่ากับ 0.835 ใช้ได้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 หลักการนับเบื้องต้น (หลักการบวก) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835 ใช้ได้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หลักการนับเบื้องต้น (หลักการบวก) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835 ใช้ได้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 หลักการนับเบื้องต้น (หลักการคูณ) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835 ใช้ได้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 หลักการนับเบื้องต้น (หลักการคูณ) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835 ใช้ได้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การเรียงสับเปลี่ยน (Permutation) มีค่า IOC เท่ากับ 0.802 ใช้ได้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (Linear Permutation) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835 ใช้ได้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การจัดหมู่ (Combination) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835 ใช้ได้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 การจัดหมู่ (Combination) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835 ใช้ได้

ซึ่งมีข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงดังนี้ ควรเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และควรมีการจัดกิจกรรม เนื้อหา ที่คล้ายคลึงกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง การเขียนอธิบายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ละเอียด เห็นภาพที่ชัดเจน ควรแสดงการอธิบายการสรุปเนื้อหาแต่ละเรื่องลงในแผน และการวัดและประเมินผล ซึ่งควรระบุสิ่งที่ต้องการวัดและประเมินผล เครื่องมือ/วิธีการ และเกณฑ์การประเมินผลให้ชัดเจน

1.1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง

1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น
ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง เครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมถึงตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6)

1.2.2 ศึกษาคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.2.3 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านลาดวิทยา ที่อิงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาที่จะใช้ในการวิจัยในหัวข้อเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

1.2.5 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คาบ 10 แผน โดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนระบุรายละเอียดหัวข้อเรื่อง สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป

1.2.6 ตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่สร้างขึ้น โดยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจทานความถูกต้องของเนื้อหา และรับ

ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไข ซึ่งแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แผนภาพต้นไม้ มีค่า IOC เท่ากับ 0.835
ใช้ได้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แผนภาพต้นไม้ มีค่า IOC เท่ากับ 0.835
ใช้ได้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 หลักการนับเบื้องต้น (หลักการบวก) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835
ใช้ได้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หลักการนับเบื้องต้น (หลักการบวก) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835
ใช้ได้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 หลักการนับเบื้องต้น (หลักการคูณ) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835
ใช้ได้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 หลักการนับเบื้องต้น (หลักการคูณ) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835
ใช้ได้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การเรียงสับเปลี่ยน (Permutation) มีค่า IOC เท่ากับ 0.802
ใช้ได้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (Linear Permutation) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835
ใช้ได้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การจัดหมู่ (Combination) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835
ใช้ได้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 การจัดหมู่ (Combination) มีค่า IOC เท่ากับ 0.835
ใช้ได้

ซึ่งมีข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงดังนี้ การเขียนอธิบายการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้ละเอียด เห็นภาพที่ชัดเจน ควรแสดงการอธิบายการสรุปเนื้อหาแต่ละเรื่องลงในแผน และการวัดและประเมินผล ซึ่งควรระบุสิ่งที่ต้องการวัดและประเมินผล เครื่องมือ/วิธีการ และเกณฑ์การประเมินผลให้ชัดเจน

1.2.7 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

สำหรับรายละเอียดสาระการเรียนรู้ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ทั้ง 10 แผน แสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสาระการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับ
เบื้องต้น

แผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้ย่อย	เนื้อหา	จำนวน คาบ
1-2	กฎการนับเบื้องต้น และแผนภาพต้นไม้	โมนทัศน์ของกฎเกณฑ์เบื้องต้น เกี่ยวกับหลักการนับ แผนภาพต้นไม้	2
3-4	หลักการบวก	ความหมายของหลักการบวก การแก้ โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักการบวก	2
5-6	หลักการคูณ	ความหมายของหลักการคูณ การแก้ โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักการคูณ	2
7-8	การเรียงสับเปลี่ยน เชิงเส้นของสิ่งของที่ แตกต่างกันทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของ ที่แตกต่างกันทั้งหมด การเขียน จำนวนโดยใช้แฟคทอเรียล การแก้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเรียง สับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ แตกต่างกันทั้งหมด	2
9-10	การจัดหมู่ของสิ่งของ ที่แตกต่างกันทั้งหมด	การจัดหมู่สิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการจัดหมู่ ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	2
รวม			10

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>ชั้นนำ</p> <p>ครูและนักเรียนยกสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน และบอกเรื่องที่จะเรียนให้นักเรียนทราบ ครูทบทวนความรู้พื้นฐาน หรือเนื้อหาในคาบก่อนหน้าที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน เป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนก่อนที่จะเรียน</p>	<p>ชั้นนำ</p> <p>ครูยกสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน และบอกเรื่องที่จะเรียนให้นักเรียนทราบ ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน เป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนก่อนที่จะเรียน</p>
<p>ขั้นสอน</p> <p>1) ตั้งปัญหาเพื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหา ครูนำเสนอเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้พื้นฐานมาใช้ในการกำหนดปัญหา/คำถามจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่จะเรียนในชั่วโมง ครูและนักเรียนร่วมกันตั้งปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่</p> <p>2) ตั้งปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา ครูและนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับปัญหานักเรียนจะต้องตั้งปัญหา/คำถามกับตัวเอง ตัวอย่างคำถาม เช่น “จากสถานการณ์ปัญหาที่มีนักเรียนคิดว่าปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร”, “สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดไว้คืออะไร”, “ในสถานการณ์ปัญหายังขาดข้อมูลอะไร”, “นักเรียนต้องการทราบอะไร”</p>	<p>ขั้นสอน</p> <p>ครูสอนตามแนวคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 ดังนี้</p> <p>ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ ทำงานร่วมกัน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น ครูใช้วิธีการสอนต่างๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ให้นักเรียนใช้ความรู้ความเข้าใจ ในการดำเนินการแก้ปัญหา ครูใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้นักเรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา นักเรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เพื่อให้มองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาและ อธิบายได้ว่าปัญหาที่พบนั่นคืออะไร นักเรียนค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นต้องรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และนำ ข้อมูลมาวิเคราะห์ ทำความเข้าใจ ทำให้เข้าใจปัญหามากขึ้น และใช้ขั้นตอนของโพลยาในการแก้โจทย์ปัญหา</p>

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>3) ตั้งปัญหาเพื่อดำเนินการศึกษา ค้นคว้า เป็นการตั้งคำถามเกี่ยวกับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา และจะมีวิธีการในการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง ครูและนักเรียนร่วมกันตั้งปัญหา/คำถาม ตัวอย่างคำถามเช่น “การแก้ปัญหานี้จะสามารถใช้วิธีการใดได้บ้าง”, “นักเรียนจะเลือกใช้วิธีการใดมาแก้ปัญหา เพราะเหตุใด”, “หากไม่ใช้วิธีการข้างต้น จะมีวิธีการอื่นที่จะนำมาแก้ปัญหาได้อีกหรือไม่”</p> <p>4) ตั้งปัญหาเพื่อสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นตอนการสังเคราะห์ความรู้และรวบรวมข้อมูล โดยตั้งคำถามเกี่ยวกับการคำนวณเพื่อหาคำตอบ และแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา ครูและนักเรียนร่วมกันตั้งปัญหา/คำถาม ตัวอย่างคำถาม เช่น “ข้อมูลที่มีจะนำมาใช้ในสถานการณ์นี้ได้หรือไม่”, “ข้อมูลมีความเพียงพอในการแก้ปัญหาสถานการณ์นี้ได้หรือไม่”</p> <p>5) ตั้งปัญหาเพื่อสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสรุปคำตอบและตั้งปัญหาเกี่ยวกับตัวเองว่า “คำตอบที่ได้ว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่”, “แนวทางหรือวิธีการหาคำตอบอื่นอีกหรือไม่”</p> <p>6) ตั้งปัญหาเพื่อนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนตั้งปัญหาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเดิม แต่มีความแตกต่างไป</p>	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>จากเดิม โดยใช้การตัดแปลง ปรับเปลี่ยนหรือ เลียนแบบปัญหาเดิม โดยเปลี่ยนค่าของข้อมูล และบริบทของปัญหาเดิม และนักเรียนขยาย ปัญหามาเสนอเป็นปัญหาใหม่</p> <p>ขั้นสรุป ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน และสรุป บทเรียน โดยครูใช้คำถามให้นักเรียนสรุป บทเรียนเป็นรายบุคคล หรือให้นักเรียนช่วยกัน สรุปบทเรียน</p>	<p>ขั้นสรุป ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน และสรุป บทเรียน โดยครูใช้คำถามให้นักเรียนสรุป บทเรียนเป็นรายบุคคล หรือให้นักเรียนช่วยกัน สรุปบทเรียน</p>

ตารางที่ 3.4 บทบาทครูบทบาทนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับการตั้งปัญหา

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการตั้งปัญหา	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1) ตั้งปัญหาเพื่อกำหนด สถานการณ์ปัญหา	<p>1. ครูนำเสนอเนื้อหาสาระที่ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้</p> <p>2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจ ปัญหา จากสถานการณ์ที่ เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาสาระที่จะ เรียนในชั่วโมง</p>	<p>1. นักเรียนมีความจดจ่อ สนใจ ในสถานการณ์ปัญหา</p> <p>2. นักเรียนกำหนดปัญหา/ คำถามที่เกิดขึ้นจาก สถานการณ์</p>
2) ตั้งปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับ สถานการณ์ปัญหา	<p>1. ครูพูดคุยและเชื่อมโยง เนื้อหาเกี่ยวกับสถานการณ์</p>	<p>1. นักเรียนจะต้องตั้งปัญหา/ คำถามเกี่ยวกับ ภาพรวมของ</p>

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการตั้งปัญหา	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	<p>ปัญหา ควบคุมให้นักเรียนเกิดการคิดตามกระบวนการเรียนรู้</p> <p>2. ครูเป็นผู้แนะนำ คอยดูแลให้นักเรียนตั้งปัญหาที่เป็นไปได้ เพื่อให้แสดงถึงการเข้าใจสถานการณ์ปัญหา</p>	<p>ปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยปัญหาที่ตั้งขึ้นจะต้องสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการหาคำตอบ หรือข้อมูลอื่นๆที่ต้องการเพิ่มเติม</p>
3) ตั้งปัญหาเพื่อดำเนินการศึกษาค้นคว้า	<p>1. ครูพูดคุยและเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ควบคุมให้นักเรียนเกิดการคิดตามกระบวนการเรียนรู้</p> <p>2. ครูเป็นผู้แนะนำ คอยดูแลให้นักเรียนตั้งปัญหา/คำถามที่เป็นไปได้ เพื่อนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า</p>	<p>1. นักเรียนตั้งปัญหา/คำถามที่ต้องการจากการศึกษาค้นคว้า หรือข้อมูลเพิ่มเติม</p> <p>2. นักเรียนสำรวจ ค้นคว้าและลงมือปฏิบัติ</p>
4) ตั้งปัญหาเพื่อสังเคราะห์ความรู้	<p>1. ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาใช้ในการแก้ปัญหา</p>	<p>1. นักเรียนแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา จากการสังเคราะห์ความรู้และรวบรวมข้อมูล โดยตั้งปัญหา/คำถามเกี่ยวกับการคำนวณเพื่อหาคำตอบ</p>
5) ตั้งปัญหาเพื่อสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	<p>1. ครูให้คำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้อง</p>	<p>นักเรียนสรุปคำตอบและตั้งปัญหา/คำถาม เพื่อพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p>
6) ตั้งปัญหาเพื่อนำเสนอและประเมินผลงาน	<p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการอภิปรายร่วมกัน</p>	<p>1. นักเรียนตั้งปัญหาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเดิม แต่มีความแตกต่างไปจากเดิม โดย</p>

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการตั้งปัญหา	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	2. ครูแนะนำให้นักเรียนขยาย ปัญหาเดิม โดยตั้งเป็นปัญหา ใหม่	ใช้การดัดแปลง ปรับเปลี่ยน หรือเลียนแบบปัญหาเดิม โดย เปลี่ยนค่าของข้อมูล หรือ บริบทของปัญหาเดิม และ นักเรียนขยายปัญหานำเสนอ เป็นปัญหาใหม่

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 2 ฉบับ โดยสร้างแบบคู่ขนาน ใช้เนื้อหาเรื่องหลักการนับเบื้องต้น เป็นข้อสอบอัตนัย 3 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน รวม 60 คะแนน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ฉบับที่ 1 สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนการทดลอง โดยผู้วิจัยเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐาน การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างทดสอบแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสร้าง 6 ข้อ ใช้จริง 3 ข้อ

- ฉบับที่ 2 สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสร้าง 6 ข้อ ใช้จริง 3 ข้อ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1.1 ศักยภาพวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากหนังสือ เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดรูปแบบของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1.2 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6) เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

2.1.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบตามสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดน้ำหนักสัดส่วนคะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

2.1.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- ฉบับที่ 1 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ก่อนเรียน) ชนิดอัตนัยจำนวน 6 ข้อ (ใช้จริง 3 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน)

- ฉบับที่ 2 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (หลังเรียน) ชนิดอัตนัยจำนวน 6 ข้อ (ใช้จริง 3 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน)

โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)	ระบุปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	ระบุปัญหาได้ถูกต้องได้เพียงร้อยละ 50	ระบุปัญหา ไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้ระบุ
	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง ได้เพียงร้อยละ 50	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้ระบุ
	ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง ได้เพียงร้อยละ 50	ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้ระบุ

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
2. การวางแผนแก้ โจทย์ปัญหา (คะแนนเต็ม 4 คะแนน)	ระบุเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ในการวางแผนในการ แก้โจทย์ปัญหาได้อย่าง ถูกต้องครบถ้วน	ระบุเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ในการวางแผนในการ แก้โจทย์ปัญหาได้เพียง ร้อยละ 50	ระบุเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ในการวางแผนในการ แก้โจทย์ปัญหาไม่ ถูกต้อง หรือไม่แสดง เลย
	แสดงหลักการตาม บริบทของเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์เป็นลำดับ ขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	แสดงหลักการตาม บริบทของเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์เป็นลำดับ ขั้นตอนได้ถูกต้อง ได้ เพียงร้อยละ 50	แสดงหลักการตาม บริบทของเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงเลย
3. การดำเนินการ แก้โจทย์ปัญหา (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)	เขียนรูปแบบ สัญลักษณ์ และวิธีทาง คณิตศาสตร์ได้อย่าง ถูกต้องครบถ้วน	เขียนรูปแบบ สัญลักษณ์ และวิธีทาง คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ได้เพียงร้อยละ 50	เขียนรูปแบบสัญลักษณ์ และวิธีทางคณิตศาสตร์ ไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้ระบุ
	แสดงขั้นตอนการ ดำเนินการแก้ปัญหาได้ อย่างละเอียด ถูกต้อง สมบูรณ์	แสดงขั้นตอนการ ดำเนินการแก้ปัญหาได้ เพียงร้อยละ 50	แสดงขั้นตอนการ ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ ถูกต้องหรือไม่ได้ระบุ
	แสดงวิธีการคิด คำนวณ/คิดหาคำตอบ โดยใช้กฎ สูตร หรือ หลักการตามวิธีทาง คณิตศาสตร์ได้อย่าง ละเอียด ถูกต้อง สมบูรณ์	แสดงวิธีการคิด คำนวณ/คิดหาคำตอบ โดยใช้กฎ สูตร หรือ หลักการตามวิธีทาง คณิตศาสตร์ได้เพียง ร้อยละ 50	แสดงวิธีการคิดคำนวณ/ คิดหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้ระบุ

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
4. การสรุปคำตอบ (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)	สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	สรุปคำตอบได้ถูกต้องได้เพียงร้อยละ 50	สรุปคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ได้รับ
5. การสะท้อนคิด (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)	การเขียนบรรยายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่สะท้อนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนมีความสอดคล้องกัน	การเขียนบรรยายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่สะท้อนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ แต่ไม่สมบูรณ์	การเขียนบรรยายวิธีการแก้ปัญหาที่สะท้อนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนไม่สอดคล้องกัน

2.1.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น ทั้ง 2 ฉบับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ให้ข้อเสนอแนะและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนของภาษา นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (Index of Objective Congruence : IOC) ซึ่งได้ค่า IOC ดังนี้

- แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (แบบคู่ขนาน) ข้อที่ 1 มีค่า IOC เท่ากับ 0.959 ใช้ได้
- แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (แบบคู่ขนาน) ข้อที่ 2 มีค่า IOC เท่ากับ 1 ใช้ได้
- แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (แบบคู่ขนาน) ข้อที่ 3 มีค่า IOC เท่ากับ 0.959 ใช้ได้
- แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (แบบคู่ขนาน) ข้อที่ 4 มีค่า IOC เท่ากับ 0.959 ใช้ได้

- แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (แบบคู่ขนาน) ข้อที่ 5 มีค่า IOC เท่ากับ 0.959 ใช้ได้

- แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (แบบคู่ขนาน) ข้อที่ 6 มีค่า IOC เท่ากับ 0.959 ใช้ได้

ซึ่งมีประเด็นที่ต้องแก้ไขดังนี้ ข้อคำถามที่ยกมาเป็นสถานการณ์บางข้อมีความขัดแย้งกับความเป็นจริง ควรปรับให้สอดคล้องกับความเป็นจริง และข้อสอบบางข้อง่ายเกินไปซึ่งทำให้ไม่มีอำนาจจำแนก

2.1.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านลาดวิทยา จังหวัดเพชรบุรี ฉบับละ 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.1.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ ตามข้อ 2.1.4 แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดความสามารถโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีเกณฑ์ว่าค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถ โดยใช้สูตรของวิทท์เนย์ และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ซึ่งมีเกณฑ์ว่าค่าความยากง่าย (p) ต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ฉบับที่ 1	ค่าความเที่ยง	0.90
	ค่าความยากง่าย (p)	0.37 – 0.65
	ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.23 – 0.53

โดยฉบับที่ 1 ได้แบบวัดความสามารถที่มีค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 6 ข้อ ผู้วิจัยเลือกแบบวัดความสามารถที่มี คุณภาพสูงสุดตาม เกณฑ์และครอบคลุมตามสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 3 ข้อ เพื่อเป็นแบบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.92
ค่าความยากง่าย (p)	0.45 – 0.54
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.39 – 0.49

ฉบับที่ 2	ค่าความเที่ยง	0.91
	ค่าความยากง่าย (p)	0.30 – 0.57
	ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.28 – 0.55

โดยฉบับที่ 2 ได้แบบวัดความสามารถที่มีค่าความยากง่าย (p) และค่า อำนาจจำแนก (r) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 6 ข้อ ผู้วิจัยเลือกแบบวัดความสามารถที่มีคุณภาพสูงสุดตาม เกณฑ์และครอบคลุมตามสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 3 ข้อ เพื่อเป็นแบบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ฉบับที่ 2 ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.96
ค่าความยากง่าย (p)	0.49 – 0.57
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.42 – 0.55

2.1.8 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านเกณฑ์แล้ว จำนวน 3 ข้อ ของทั้ง 2 ฉบับ (รายละเอียดตามภาคผนวก จ หน้า 117) ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยตัวเอง โดย ผู้วิจัยได้ดำเนินการขั้นเตรียมการ ขั้นทดลอง และขั้นหลังทดลอง

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆดังนี้

1.1 ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 3) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2 ผู้วิจัยเตรียมสื่อ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง กลุ่ม

2. ขั้นทดลอง

2.1 ผู้วิจัยจัดกลุ่มตัวอย่างตามวิธีที่กล่าวในการกำหนดประชากร และ กลุ่มตัวอย่าง

2.2 ผู้วิจัยวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ทั้งสองกลุ่ม ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 แล้วนำคะแนน มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งนักเรียนกลุ่มทดลองห้อง ม.4/1 มี ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 29.06 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 7.70 และนักเรียนกลุ่มควบคุม ห้อง ม.4/2 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 26.29 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.91 จากนั้นนำ คะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 ไปทดสอบ ความแปรปรวนโดยใช้ค่าสถิติเอฟ (F-test) ซึ่ง ผลการทดสอบพบว่า ความแปรปรวนของนักเรียน ทั้ง สองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลข คณิตของคะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 ของ ทั้งสองห้องด้วยค่าที (t-test) พบว่าคะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 ของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนทั้งสองห้องมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้ง ปัญหา คณิตศาสตร์ในกลุ่มทดลอง และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติในกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 3 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 รวมระยะเวลาในการสอน 4 สัปดาห์

3. ชั้นหลังทดลอง

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม โดยนำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 2 มาทดสอบกับนักเรียน

3.2 ผู้วิจัยนำผลการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 2 ฉบับ มาตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS) โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 3.6 แสดงเกณฑ์การวิเคราะห์ผลการทดสอบจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์	การวิเคราะห์	สถิติ
1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อยของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยการทดสอบค่าสถิติที (t-test)
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อยของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยการทดสอบค่าสถิติที (t-test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2

1.1 ดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

2.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X})

2.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.3 การหาความแปรปรวน

2.4 การวิเคราะห์ค่าที (t-test)

2.5 การวิเคราะห์ค่าเอฟ (F-test)

คำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS)