

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรคของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
7. การนำเสนอผลงานวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรคของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนดำเนินการวิจัยเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ขั้นออกแบบการทดลองและเครื่องมือการวิจัย ขั้นทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ขั้นดำเนินการทดลองและขั้นการสรุปและอภิปรายผล ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

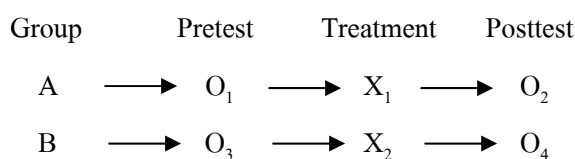
1.1 ขั้นศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.1.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการเรียนรู้แบบปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรคของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1.2 วิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา แนวคิดและหลักการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการเรียนรู้แบบปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรคของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 ขั้นตอนออกแบบการทดลองและเครื่องมือการวิจัย

1.2.1 สาระคร่าวๆ เนื้อหาจากกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อออกแบบการทดลอง โดยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองในห้องเรียนตามสภาพจริง (Intact group) กระบวนการวิจัยที่เหมาะสม คือ การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – experiment design) โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม วัดก่อนและหลังการทดลอง (Pretest-Posttest Design with Nonequivalent group) ซึ่งใช้แผนแบบการทดลองของ แมคมิลแลน (McMillan, 1996, p. 204) ดังนี้



Group A แทน กลุ่มทดลอง(Experimental group) เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

Group B แทน กลุ่มควบคุม(Control group) เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

O₁ แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรคก่อนการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

O₃ แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรคก่อนการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

O₂ แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรคหลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

O₄ แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรคหลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.2.2 การสร้างเครื่องมือการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรคเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งความถูกต้องตามหลักวิชาการ แนวคิดและหลักการ

1.3 ขั้นทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยดำเนินการ โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรคที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดโพธิ์ผักไห้(เขตพื้นที่อนุสรณ์) อำเภอผักไห้ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่เคยเรียนเนื้อหาในเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบและแบบวัด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ไปใช้ในการวิจัยต่อไป

1.4 ขั้นดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.4.1 นำแผนจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรกับกลุ่มทดลองและจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุม

1.4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรค และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

1.5 ขั้นการสรุปและอภิปรายผล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.5.1 วิเคราะห์ข้อมูล โดยการนำข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมSPSS และทำการแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.5.2 สรุปอภิปรายผลและให้ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการวิจัย เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ทั้ง 5 ขั้น ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปเป็นตารางขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยได้ดังนี้

ตาราง 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอน/กิจกรรมย่อย	แหล่งข้อมูล	วิธีการ/เครื่องมือที่ใช้	ผลที่ต้องการ/ได้
1. ขั้นศึกษาข้อมูลเบื้องต้น - ศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี หลักการ - วิเคราะห์/สังเคราะห์	เอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง	วิเคราะห์เนื้อหา สังเคราะห์เนื้อหา สรุปเนื้อหา	กรอบแนวคิดการวิจัย
2. ขั้นออกแบบการทดลอง และเครื่องมือการวิจัย - วิเคราะห์เนื้อหา - ออกแบบเครื่องมือ - กำหนดเกณฑ์การแปลผล	เอกสาร ตำรา งานวิจัย กรอบแนวคิดการวิจัย กรรมการควบคุม	สังเคราะห์ความตรง และความสอดคล้อง เชิงเนื้อหา ตรวจสอบ	แผนแบบการทดลอง สองกลุ่ม สอบก่อน - สอบ หลัง เครื่องมือการวิจัยฉบับร่าง
3. ขั้นทดลองใช้และการ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ - ทดลองใช้ - ตรวจสอบความตรง เชิงเนื้อหา - หาค่าความเชื่อมั่น	กรรมการควบคุม ผู้เชี่ยวชาญ นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง	ปรិภษา ตรวจสอบ ทดลองใช้	แผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีคุณภาพ แบบทดสอบและแบบวัดที่ มีความเชื่อมั่น
4. ขั้นดำเนินการทดลอง - นำเครื่องมือไปทดลองใช้ - เก็บรวบรวมข้อมูล - ตรวจสอบความสมบูรณ์	กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	แผนการจัดการ เรียนรู้ แบบทดสอบ แบบวัด	ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการ เผชิญอุปสรรคของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3
5. สรุป/อภิปรายผล - วิเคราะห์ข้อมูล/แปลผล - สรุป/อภิปรายผล - ข้อเสนอแนะ	ข้อมูลจากแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	อภิปรายผล โดย วิเคราะห์ข้อมูลด้วย โปรแกรมSPSS เกณฑ์การแปลผล	สรุปและอภิปรายผล ตามวัตถุประสงค์ การวิจัย รายงานผลการวิจัย

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 ปีการศึกษา 2556

2.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดลาดชิดและโรงเรียนวัดโคกทอง กลุ่มโรงเรียนแม่น้ำน้อย อำเภอฟักไผ่ สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยสุ่มอย่างง่าย มีหน่วยการสุ่มเป็นกลุ่มโรงเรียนจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 ได้กลุ่มโรงเรียนแม่น้ำน้อย มี 3 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้อง จากนั้นสุ่มอย่างง่าย มีหน่วยการสุ่มเป็นห้อง ด้วยวิธีจับสลาก ได้โรงเรียนวัด ลาดชิด 1 ห้องเรียน จำนวน 14 คน และโรงเรียนวัดโคกทอง 1 ห้องเรียน จำนวน 11 คน แล้วสุ่ม อีกครั้งหนึ่งโดยวิธีจับสลากเพื่อกำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มทดลองได้แก่ โรงเรียนวัดลาดชิดจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และกลุ่มควบคุมได้แก่ โรงเรียน วัดโคกทองจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ

3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจำนวน 21 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติจำนวน 21 ชั่วโมง

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ และแบบวัด ความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามแนวคิดของสตอลท์ (Stoltz, 1997, pp. 87 - 142) เป็นมาตราประเมินค่า (Rating scale) ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น หลัก และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาดำรง เอกสาร บทความ เกี่ยวกับ หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3.2.1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การจัดสาระ การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวทางการวัดและประเมินผล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2.1.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้จากหนังสือแบบเรียน และคู่มือครูสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็น หัวข้อย่อย ๆ เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.1.4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 21 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 21 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละ แผนการจัดการเรียนรู้มี 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 เป้าหมายการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด จุดประสงค์ การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 หลักฐานร่องรอยการเรียนรู้ ประกอบด้วย ภาระงานหรือชิ้นงาน คำถามสำคัญ กรอบการวัดผลประเมินผล

ส่วนที่ 3 การออกแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ซึ่ง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มี 7 ขั้นตอน คือ

1. การนำเสนอปัญหา เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถสร้างแบบหรือตัวแทนของปัญหาที่เป็นไปได้จากปัญหาปลายเปิดที่เป็นปัญหาที่มีคำตอบหลากหลาย หรือวิธีการแก้ปัญหาไม่ได้หลายวิธี

2. ใ้ใคร่ตรงรายบุคคล เพื่อให้ให้นักเรียนรู้จักวางแผนปฏิบัติตรวจสอบสร้างรูปทั่วไปของคำตอบ จัดลำดับขั้นตอนของเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหา หาวิธีแก้ปัญหาคตามความรู้ ความเข้าใจของตนเอง คิดใคร่ตรงด้วยตนเองอย่างอิสระตามลำพังโดยไม่ปรึกษาผู้อื่น

3. ใ้ใคร่ตรงรายกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนนำผลงานของแต่ละคนเข้าปรึกษา ทำความเข้าใจร่วมกัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กำเนินถึงความเป็นเหตุเป็นผลและช่วยกันเลือกวิธีแก้ปัญหาแบบใดแบบหนึ่งเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนทำให้เกิดกระบวนการกลุ่ม

4. นำเสนอผลงาน เพื่อให้นักเรียนประเมิน เลือกรูปแบบการแก้ปัญหากลุ่มมา นำเสนอหน้าชั้นเรียน เป็นการฝึกให้นักเรียนกล้าแสดงออก มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ มีการทำงานที่เป็นระบบ

5. สรุป เพื่อเป็นการสรุปสาระสำคัญมโนคติที่ได้จากการเรียน ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ ทำกิจกรรมร่วมกัน และผลจากการนำเสนอหน้าห้องเรียนโดยครูจะสรุปร่วมกันกับนักเรียน

6. ขยายปัญหา เพื่อให้มีความคิดริเริ่ม คิดนอกกรอบ คิดคล่องแคล่ว เพื่อสามารถแก้ปัญหาปลายเปิดที่ครูเป็นผู้ขยายปัญหา และนักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่เองที่เกี่ยวกับประเด็นข้อสรุป พร้อมทั้งเสนอแนวทางหาคำตอบที่หลากหลายในปัญหาที่สร้างขึ้นใหม่นั้น

7. ประเมินและสะท้อนผล เพื่อประเมินการขยายปัญหาของกลุ่มเพื่อน และสะท้อนผลในกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น ประเมินการสอนของครู บรรยากาศสภาพที่เกิดขึ้นในบริบทของห้องเรียนจริง ประเมินตนเองในการทำกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอน

ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มี 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเพื่อเชื่อมความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกัน อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและมีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ อย่างแจ่มแจ้ง

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นนี้จะต้องเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทวิธีใดวิธีหนึ่ง

3. ขั้นสรุปนำไปสู่วิธีคิด ก่อนจะถึงการสรุปครูต้องตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่ที่สอนหรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจก็อาจต้องเริ่มตั้งแต่ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเป็นต้นมา หรือจะเริ่มจากขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ก็แล้วแต่ความจำเป็นของแต่ละเรื่อง

4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนเข้าใจวิธีคิดคำนวณแล้วจึงให้ผู้เรียนฝึกทักษะจากแบบเรียนและบัตรงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้น

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้เรียนทำโจทย์ปัญหาหรือคิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของเด็ก มาทำเป็นโจทย์แบบฝึกหัดในเรื่องนั้น ๆ หรือให้ทำกิจกรรมที่มักประสบอยู่เสมอในชีวิตจริง

6. ขั้นการประเมินผล นำโจทย์ปัญหาเรื่องที่สอนมาทดสอบกับผู้เรียน ถ้าทำไม่ได้ต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้ก็เรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป

3.2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาเพื่อให้ออกเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง ความตรงเชิงเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้

ความเหมาะสมของเวลา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล จากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีค่า IOC เท่ากับ 0.98 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่า IOC เท่ากับ 0.96

3.2.1.7 นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้สมบูรณ์ แล้วจึงนำไปใช้สอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.2.2.1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครูและหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คู่มือการวัดและประเมินผลรวมทั้งวิธีการสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

3.2.2.1.2 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยจำแนกพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำด้านการคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3.2.2.1.3 สร้างแบบทดสอบปรนัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ทำถูกต้อง 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน

3.2.2.1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

3.2.2.1.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะของแบบทดสอบ ในด้านความสอดคล้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความเหมาะสมของตัวเลือก ซึ่งใช้วิธีตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item - Objective Congruence หรือ IOC) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 247 - 251) ซึ่งกำหนดให้คะแนนผลการพิจารณาตัดสิน ดังนี้

- + 1 = แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้จริง
- 0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้
- 1 = แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

จากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ปรากฏว่าข้อสอบมีค่า IOC มีค่าเท่ากับ +1 ทุกข้อ แต่มีบางข้อต้องปรับปรุงภาษาที่ใช้บ้าง ซึ่งสรุปได้ว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทุกข้อ โดยถือเกณฑ์ว่าข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้

3.2.2.1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .20 - .76 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .22 - .68 และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .87

3.2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.2.2.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาดำรง เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ หลักการสร้างแบบทดสอบอัตนัย

3.2.2.2.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การจัดการเรียนรู้อุ้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ แนวทางการวัดและประเมินผล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2.2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบทดสอบอัตนัย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับวัดและประเมินผล

3.2.2.2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

3.2.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้ว ไปตรวจสอบโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งใช้วิธีตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item – Objective Congruence หรือ IOC) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, หน้า 247 - 251) ซึ่งกำหนดให้คะแนนผลการพิจารณาตัดสิน ดังนี้

+ 1 = แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้จริง

0 = ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

- 1 = แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

นำผลจากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแต่ละข้อ ได้ค่า IOC เท่ากับ 1 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้

3.2.2.2.6 รวบรวมข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ นำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้ถูกต้องสมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง

3.2.2.2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดโพธิ์ผักไห่ (เวชพันธ์อนุสรณ์) อำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ได้เรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .42 - .50 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .22 - .28 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .89

3.2.2.3 แบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ตามแนวคิดของสตอลทซ์ (Stoltz, 1997, pp. 87 - 142) เป็นมาตรฐานค่า (Rating scale) ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ได้ดำเนินการสร้างเป็นขั้นตอนดังนี้

3.2.2.3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรค

3.2.2.3.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเผชิญอุปสรรค

3.2.2.3.3 เขียนนิยามปฏิบัติการ จากการศึกษาในข้อ 2 แล้วเขียนพฤติกรรมตามลักษณะที่จะวัด สร้างแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรค จำนวน 40 ข้อ โดยมีหัวข้อในการสร้าง คือ การควบคุมอุปสรรค ต้นเหตุและความรับผิดชอบ การรับรู้ผลกระทบ และความอดทนต่ออุปสรรค อย่างละ 10 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน กำหนดคะแนนพฤติกรรม คือ

ระดับพฤติกรรมมากที่สุด คือ คะแนน 5 คะแนน

ระดับพฤติกรรมมาก คือ คะแนน 4 คะแนน

ระดับพฤติกรรมปานกลาง คือ คะแนน 3 คะแนน

ระดับพฤติกรรมน้อย คือ คะแนน 2 คะแนน

ระดับพฤติกรรมน้อยที่สุด คือ คะแนน 1 คะแนน

โดยแบ่งเกณฑ์การวัดระดับความสามารถดังนี้

ระดับ 5 ผู้ที่ได้ 166 - 200 คะแนน หมายถึง คนที่มีความสามารถในการเผชิญอุปสรรคสูง
มาก

ระดับ 4 ผู้ที่ได้ 135 - 165 คะแนน หมายถึง คนที่มีความสามารถในการเผชิญอุปสรรคสูง

ระดับ 3 ผู้ที่ได้ 95 - 134 คะแนน หมายถึง คนที่มีความสามารถในการเผชิญอุปสรรค
ปานกลาง

ระดับ 2 ผู้ที่ได้ 60 - 94 คะแนน หมายถึง คนที่มีความสามารถในการเผชิญอุปสรรคต่ำ

ระดับ 1 ผู้ที่ได้ 59 คะแนนหรือต่ำกว่า หมายถึง คนที่มีความสามารถในการเผชิญ
อุปสรรคต่ำมาก

ระดับคะแนนกรณีแยกตามหัวข้อย่อย

ระดับ 5 ผู้ที่ได้ 42 - 50 คะแนน หมายถึง คนที่มีความสามารถในการเผชิญอุปสรรคใน
หัวข้อย่อยนั้นสูงมาก

ระดับ 4 ผู้ที่ได้ 35 - 41 คะแนน หมายถึง คนที่มีความสามารถในการเผชิญ
อุปสรรคในหัวข้อย่อยนั้นสูง

ระดับ 3 ผู้ที่ได้ 15 - 34 คะแนน หมายถึง คนที่มีความสามารถในการเผชิญ
อุปสรรคในหัวข้อย่อยนั้นปานกลาง

ระดับ 2 ผู้ที่ได้ 16 - 24 คะแนน หมายถึง คนที่มีความสามารถในการเผชิญ
อุปสรรคในหัวข้อย่อยนั้นต่ำ

ระดับ 1 ผู้ที่ได้ 15 คะแนนหรือต่ำกว่า หมายถึง คนที่มีความสามารถในการ
การเผชิญอุปสรรคในหัวข้อย่อยนั้นต่ำมาก

3.2.2.3.4 นำแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ไปให้อาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.2.2.3.5 นำแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรค มาตรวจคุณภาพ
เบื้องต้น โดยหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face validity) ของแบบวัด โดยนำแบบวัดความสามารถใน
การเผชิญอุปสรรคมาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดที่
ได้นิยามไว้ในแต่ละตอน และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แล้วนำ
แบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรคที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับแล้วนำไป
ทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดโพธิ์ศอกให้(เวชพันธนูสรณ์)

อำเภอฝักไถ่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (สุวิมล ติรกานันท์, 2550, หน้า 175) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .91

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 เป็นเวลา 21 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มทดลองได้แก่ โรงเรียนวัดลาดชิด จำนวน 14 คน เป็นกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และกลุ่มควบคุม ได้แก่ โรงเรียนวัดโลกทอง จำนวน 11 คน เป็นกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ทำการวัดผลก่อนเรียน ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรค
2. ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และกลุ่มควบคุมตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 21 ชั่วโมง
3. เมื่อดำเนินการทดลองครบตามกำหนด นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับก่อนเรียนนำไปทดสอบกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม แล้วนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์และแปลผลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ก่อนและหลังการทดลอง ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับ กลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ก่อนการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเผชิญอุปสรรค หลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้การทดสอบสมมติฐาน

2.1 ค่าสถิติ t-test เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร (MANOVA) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

3.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือทั้งหมด

3.2 ค่าความเชื่อมั่น (Kr-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรค

3.3 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS

7. การนำเสนอผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยในรูปแบบของตารางประกอบคำอธิบาย โดยแบ่งการนำเสนอไว้ 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรค ก่อนการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเผชิญอุปสรรค หลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ