

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งพัฒนา พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน โดยทดลองสอนในเนื้อหาเรื่องเส้นขนาน พินาโกรัส และสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้วิธีการวิจัยแบบผสม (Mixed Methodology) ดังนี้

ระยะที่หนึ่ง: การศึกษาบริบท (Contextual Study) และร่างต้นแบบของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและหาความเป็นไปได้ของรูปแบบการสอนนี้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาบริบทที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการวิจัยเชิงสำรวจและการวิจัยเชิงคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร (Document Analysis)

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) ในการนำรูปแบบการเรียนการสอนบูรณาการไปใช้ในบริบทของโรงเรียนสุนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้การวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research)

ระยะที่สอง: การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้หลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research Principles)

ระยะที่สาม: การขยายผลและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้วิธีการวิจัยก่อนการทดลองแบบสอบหลังสอนกลุ่มเดียว (Pre Experimental One Group Posttest Design) และการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

วิธีการวิจัยทั้ง 3 ระยะ ผู้วิจัยสรุปในตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการทำวิจัย	จุดประสงค์	กลุ่มเป้าหมาย/กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ	ระเบียบวิธีวิจัย
ระยะที่ 1 1.1 ศึกษาบริบท (Contextual Study)	เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา ความเชื่อและสภาพการจัดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน	คณาจารย์ หัวหน้ากลุ่มสาระ คณิตศาสตร์และรองผู้อำนวยการ และนักเรียนของโรงเรียนในจังหวัด นครราชสีมา ได้แก่โรงเรียนสุรนารีวิทยา ราชสีมาวิทยาลัย ราชสีมาวิทยาลัย 2 บุญ วัฒนา สุรธรรมพิทักษ์และโคราชพิทยาคม ในปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 และ ต้นภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547	แบบสำรวจของ William H Schmidt และ Mary M. Kennedy แบบสำรวจเกี่ยวกับการ จัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แบบ สํารวจเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียน แบบบันทึกการสัมภาษณ์ครู นักเรียน ผู้บริหาร เกี่ยวกับสภาพการเรียน การสอนคณิตศาสตร์และแบบตรวจ แผนการสอนคณิตศาสตร์	ใช้ระเบียบวิธีวิจัย เชิงพรรณนา (Descriptive research) การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)
1.2 สังเคราะห์ รูปแบบการสอน	เพื่อเกิดร่างรูปแบบการสอน เพื่อ นำไปทดลองสอน และพัฒนาต่อไป	ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา	ศึกษาแนวคิดจากทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ การเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การ แก้ปัญหา การตั้งปัญหา และความคิดทาง คณิตศาสตร์ การประเมินตามสภาพจริง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	การวิเคราะห์เอกสาร (Document Analysis)
1.3 หาความป็นไปได้ (Feasibility)	เพื่อทดลองใช้รูปแบบการสอนที่ พัฒนาขึ้นในลักษณะของแผนการ เรียนรู้ไปใช้ในบริบทจริงเพื่อดูความ เป็นไปได้และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น สำหรับเป็นเป็นข้อมูลเพื่อใช้	กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 58 คน ในภาค เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งนักเรียนห้อง นี้มีความสามารถคละกันทางคณิตศาสตร์ โดยมีพิสัยคะแนนสอบปลายภาคใน	ใช้ใบกิจกรรมที่มีคำถามปลายเปิดในเรื่อง ทิทาโกรัสและเส้นขนาน และการแก้ สมการตัวแปรเดียว และขั้นตอนการสอน 7 ขั้นที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น ใช้แบบการ สัมภาษณ์ แบบสังเกต แบบบันทึก	การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

ตารางที่ 4 แสดงกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย (ต่อ)

ขั้นตอนในการทำวิจัย	จุดประสงค์	กลุ่มเป้าหมาย/กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ	ระเบียบวิธีวิจัย
	ในการวางแผนในการวิจัยปฏิบัติการสำหรับการพัฒนาประสิทธิภาพรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการวิจัยระยะต่อไป	รายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่1จากคะแนนเต็ม20คะแนน ในช่วงตั้งแต่6.5ถึง16คะแนน	พฤติกรรมการเรียนการสอน แบบประเมินนักเรียนที่นำเสนอหน้าชั้นเรียนที่ได้ทำกรบันทึกภาพด้วยวิดีโอ	
ระยะที่ 2: การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในบริบทของไทย	เพื่อพัฒนาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทฤษฎีพีทาโกรัส และเส้นขนาน โดยมีครูผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้ร่วมสังเกตและบันทึกข้อมูล	กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่2/7 จำนวน 58คน โรงเรียนสุรนารีวิทยา ในภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา 2547 โดยนักเรียนชั้นนี้เป็นนักเรียนที่ความสามารถมีระดับผลการเรียนปานกลางเป็นส่วนมาก มีระดับเก่งและอ่อนน้อยกว่าระดับปานกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกต พฤติกรรมลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบประเมินตนเองของผู้สอนและผู้เรียน แบบบันทึกหลังสอน แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน ชนิดกึ่ง โครงสร้าง แบบบันทึกการเรียน แบบประเมินทักษะ/กระบวนการ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาทำยบทและบันทึกวิดีโอ	การวิจัยปฏิบัติการ (Action Research)

ตารางที่ 4 แสดงกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย (ต่อ)

ขั้นตอนในการทำวิจัย	จุดประสงค์	กลุ่มเป้าหมาย/กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ	ระเบียบวิธีวิจัย
ระยะที่3:การขยายผลและประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอนที่ผ่านการพัฒนามาแล้ว	เพื่อนำรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ มาขยายผลในอีก3ห้องเรียน โดยมีผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้ปฏิบัติการสอน ใน3เรื่องเดียวกันกับในระยะที่2ผู้วิจัยเป็นผู้ร่วมสังเกตและบันทึกข้อมูล	ใช้กับกลุ่มตัวอย่างใน2กลุ่มคือคือกลุ่มเก่งและปานกลางได้แก่ห้องห้อง2/1 ได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากห้อง2/1-2/4 กลุ่มปานกลางและอ่อนได้แก่ห้อง2/5ซึ่ง ได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากห้อง2/5-2/8 โรงเรียนสุรนารีวิทยา ในภาคเรียนที่1 ปีการศึกษา 2548 และห้อง2/2 ได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากห้อง 2/1-8 โรงเรียนบุญวัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา	แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาท้ายบทและหลังสอนแบบประเมินทักษะ/กระบวนการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกสถิติค้น	การวิจัยเชิงทดลอง (Pre Experimental One Group Posttest Design) และการวิจัยเชิงคุณภาพ

1. การวิจัยระยะที่ 1: การศึกษาบริบทและร่างต้นแบบของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การศึกษาวิจัยในระยะนี้เป็นการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาบริบทของสภาพปัจจุบัน ปัญหา ความเชื่อและการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (2) เพื่อศึกษากรอบแนวคิดการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการที่จะนำไปใช้ในการร่างต้นแบบของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (3) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของร่างต้นแบบรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การตรวจสอบความตรงของรูปแบบการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น และการตรวจสอบความเที่ยงของการให้คะแนนแบบรูปจากกรรมการที่มีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 6 ท่าน (รายชื่อในภาคผนวก ข)

1.1 การศึกษาบริบท (Contextual study) ของการจัดการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา ความเชื่อและสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) ด้วยการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey study) ดังนี้

1.1.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาบริบท ได้แก่ คณาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในจังหวัดนครราชสีมา ในโรงเรียนสุรนารีวิทยา โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย 2 โรงเรียนบุญวัฒนา โรงเรียนสุรธรรมพิทักษ์และโรงเรียนโคราชพิทยาคม โรงเรียนละ 15 คน รวม 90 คน นักเรียนที่สุ่มโดยไม่เจาะจงในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนละ 10 คนรวม 60 คน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6 คน และรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ 6 คน ในโรงเรียนดังกล่าว

1.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาบริบทเป็นแบบสำรวจความเชื่อทางคณิตศาสตร์ประยุกต์จากแบบสำรวจของ William H Schmidt และ Mary M. Kennedy แบบสำรวจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสำรวจเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน แบบบันทึกการสัมภาษณ์ครู นักเรียน ผู้บริหาร เกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และแบบตรวจแผนการสอนคณิตศาสตร์

1.1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัยโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1.1.3.1 ติดต่อขออนุญาตผู้ช่วยวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

ของโรงเรียนสุรนารีวิทยา โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย 2 โรงเรียนบุญวัฒนา โรงเรียนสุรธรรมพิทักษ์และโรงเรียนโคราชพิทยาคม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล สัมภาษณ์ บันทึกสำรวจแผนการสอน และสังเกตการณ์สอนในห้องเรียนจริง

1.1.3.2 ดำเนินการแจกแบบสำรวจแก่กลุ่มตัวอย่างคณาจารย์และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดนครราชสีมา ด้วยตนเอง โดยกำหนดระยะเวลาในการเก็บแบบสำรวจคืนภายใน 7 วัน

1.1.3.3 ติดตามเก็บแบบสำรวจคืนด้วยตนเอง

1.1.3.4 รวบรวมแบบสำรวจที่ได้รับคืนและตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลในแบบสำรวจ

1.1.3.5 สัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ กลุ่มตัวอย่างนักเรียน ครู ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

1.1.3.6 สำรวจแผนการสอนคณิตศาสตร์โดยผู้สอน

1.1.3.7 สังเกตการสอนในห้องเรียนจริง

1.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมSPSSวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของร้อยละ บรรยายสรุปข้อมูลจากแบบสำรวจปลายเปิด จากการสำรวจแผนการสอน การสัมภาษณ์ และการสังเกตการสอนในห้องเรียนจริง

1.2 การร่างต้นแบบรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการตรวจสอบคุณภาพของร่างต้นแบบของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักโดยผู้เชี่ยวชาญ

การร่างต้นแบบรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยการวิเคราะห์ เอกสาร หนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผลการศึกษาริบท (จันทร์ ดิยะวงศ์, 2547) รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบที่ได้นำเสนอมาแล้วในบทที่ 2 มาสังเคราะห์ โดยนำข้อมูลต่างๆดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมกับการพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีลำดับขั้นตอนในการพัฒนาดังต่อไปนี้

1.2.1 ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ปัญหาปลายเปิด วิธีการแก้ปัญหากระบวนการต่างๆทางคณิตศาสตร์ ในด้านคำนิยาม องค์ประกอบของวิธีการแก้ปัญหา บทบาทผู้เรียน บทบาทครู การวัดและประเมิน กระบวนการต่างๆทางคณิตศาสตร์ โดยทำการวิเคราะห์ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการ จุดมุ่งหมาย และโครงสร้างกรอบแนวคิดของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

1.2.2 ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิด ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิธีการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดที่หลากหลาย เทคนิคการสอนให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และวิธีการส่งเสริมและพัฒนาด้านการคิดของนักเรียน เพื่อนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ กำหนดเป็นแนวทางในการสร้างรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความสามารถทางด้านการคิด ทั้งในด้านเครื่องมือที่ส่งเสริมการคิด แนวคิดในการพัฒนา และวิธีการประเมิน

1.2.3 ศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องในด้านหลักการ เป้าหมาย มาตรฐาน สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การใช้คำถามปลายเปิด การสร้าง คำถามปลายเปิด วิธีการหรือขั้นตอนการสอนที่ส่งเสริมการคิด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้คำถามปลายเปิดที่ส่งเสริมและพัฒนาการคิด เทคนิคการตั้งสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นวิธีการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.4 สร้างร่างต้นแบบของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้วิจัยได้สร้างรูปแบบการสอนที่คาดว่า จะสามารถส่งเสริมการคิดและทำให้เกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งประกอบด้วยหลักการและเป้าหมาย จุดมุ่งหมาย ขั้นตอนการสอน การเตรียมองค์ประกอบในการจัดกิจกรรม บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน บรรยากาศในการเรียน และการประเมินกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พร้อมเอกสารประกอบการใช้รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น

1.2.5 ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นของรูปแบบ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นของรูปแบบที่สร้างขึ้น โดยนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาแก้ไข

1.3 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility) ของร่างต้นแบบรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

โดยผู้วิจัยได้เป็นผู้ทำการทดลองสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่สังเคราะห์ขึ้นในบริบทของห้องเรียนจริง เพื่อดูความเป็นไปได้ของการใช้ปัญหาปลายเปิด ขั้นตอนการสอนและการเกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์และปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นจึงได้นำรูปแบบการสอน การเรียงเนื้อหาในการสอน การให้คะแนนแบบบูรณาการในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรง และได้นำผลงานนักเรียน 30 คน ให้กรรมการพิจารณาความเที่ยงตรง โดยใช้เกณฑ์คะแนนรูบรีคที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วนำไปหาความสัมพันธ์

1.3.1 การทดลองนำร่องรูปแบบสอนที่สังเคราะห์ขึ้นไปสอนในบริบทห้องเรียนจริง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสุนารีวิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 58 คนซึ่งนักเรียนห้องนี้มีความสามารถคล่องแคล่วในความสามารถทางคณิตศาสตร์โดยมีพิสัยคะแนนสอบปลายภาครายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนนในช่วงตั้งแต่ 6.5 ถึง 16 คะแนน เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบบันทึกการสังเกตกิจกรรมการเรียนการสอน แบบบันทึกเหตุการณ์ในการเรียนการสอน แบบประเมินทักษะ/กระบวนการ ทั้ง 6 ด้าน แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน ผู้สอนและผู้ร่วมวิจัย โดยมีหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนสุนารีวิทยาเป็นผู้ช่วยวิจัยโดยทำหน้าที่สังเกตการสอนและร่วมสะท้อนผล เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุง ก่อ นำเสนอให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของรูปแบบต่อไป

1.3.2 ตรวจสอบความตรงของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำร่างต้นแบบรูปแบบการสอนที่แก้ไขแล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ และการประเมินตามสภาพจริง จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบความตรงของรูปแบบการสอน ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์และได้พัฒนาขึ้น พร้อมทั้งร่วมอภิปรายและซักถามประเด็นที่สงสัย รับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงร่างต้นแบบของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักดังกล่าวให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.3.3 ตรวจสอบความเที่ยงของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค ผู้วิจัยได้นำผลงานของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 30 คน ให้กรรมการพิจารณาความเที่ยง 6 ท่านตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์แบบรูบรีค ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แล้วนำไปหาความสัมพันธ์

2. การวิจัยระยะที่ 2 : การพัฒนาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ในบริบทของไทย โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการ

เพื่อพัฒนาและปรับปรุงร่างต้นแบบรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่ได้ผ่านการตรวจสอบของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญแล้ว

2.1 กลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยใช้กลุ่มเป้าหมายในการพัฒนาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนระบบการเรียนเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 โรงเรียนสุรนารีวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นผู้ปฏิบัติหน้าที่สอน และมีผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้สังเกตการสอน บันทึกข้อมูล

2.2 วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยพัฒนาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) มีวิธีการดำเนินการตามวงจรของการวิจัย (Action research spiral) (Kemmis & McTaggart , 1990 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1) สำรวจปัญหาสำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไขโดยผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ทำวิจัย ครูผู้สอน นักเรียน ผู้บริหาร ครูวิชาการ ปรึกษาร่วมกันโดยใช้วิธีการหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Thematic Concern)

2) ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางแก้ไขปัญหา

3) ศึกษาและสร้างเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาแล้วในขั้นที่ 1 มาดำเนินการขณะลงมือปฏิบัติ การใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ประกอบด้วย โดยรับฟังจากผู้ช่วยวิจัย

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

เป็นการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งสังเกตกระบวนการของการปฏิบัติการ (The action process) และผลของการปฏิบัติการ (The effect of action) โดยใช้เทคนิคการรวบรวมข้อมูลได้แก่การสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน การบันทึกพฤติกรรมการเรียนการสอน การสัมภาษณ์ แบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา ด้านทักษะ/กระบวนการ แบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

เป็นการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา อุปสรรค ที่ได้จากข้อมูลในขั้นสังเกตการณ์ (Observe) โดยผ่านการวิเคราะห์ อภิปราย ประเมิน โคนผู้ทำการวิจัย ผู้ช่วยวิจัย เพื่อเป็นพื้นฐานข้อมูลที่น่าไปสู่การปรับปรุงและวางแผนในวงจรต่อไป

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีดังนี้คือ

2.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่สังเคราะห์ขึ้น

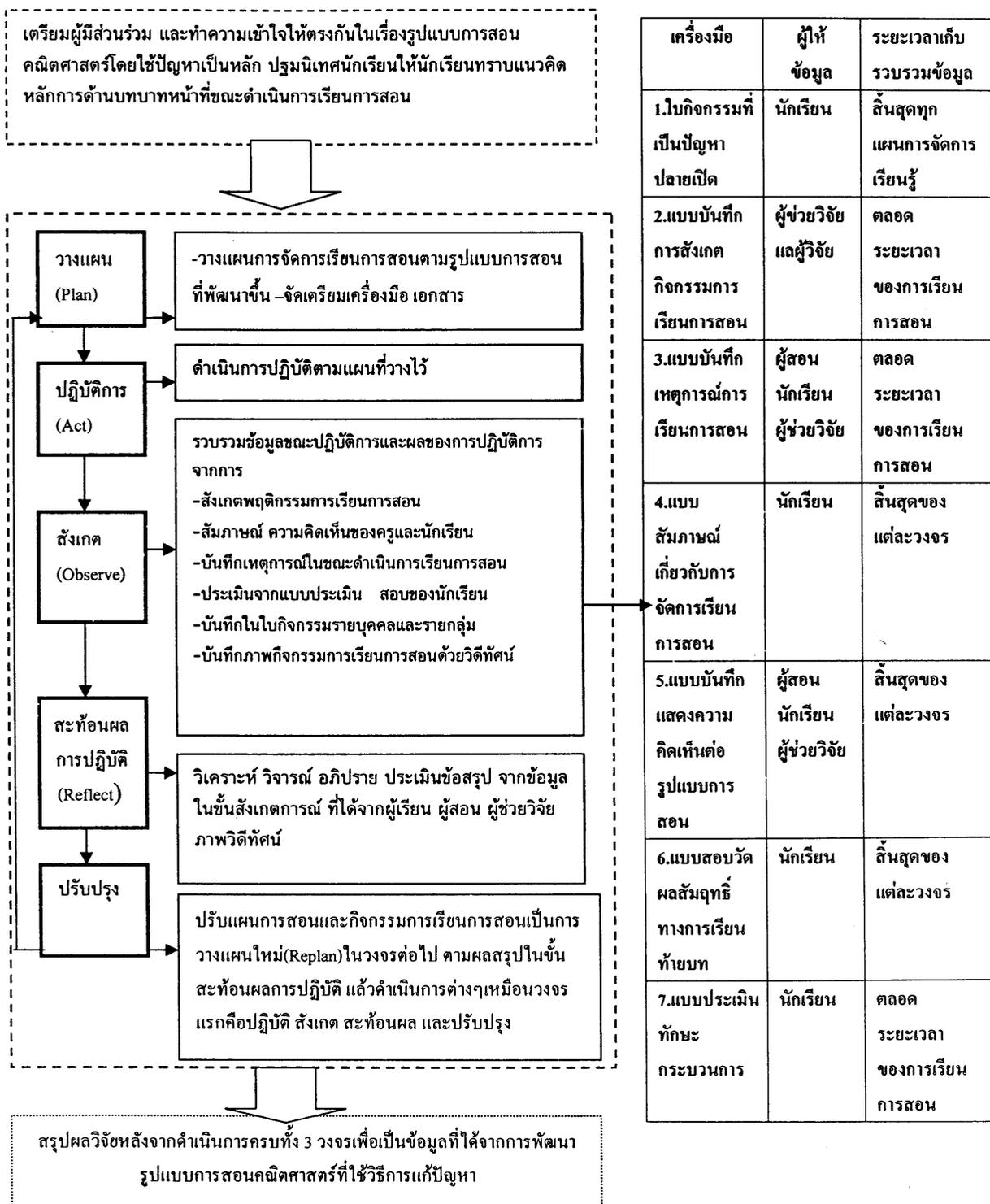
2.3.2 เครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่แบบบันทึกการสังเกตกิจกรรมการเรียนการสอน แบบบันทึกเหตุการณ์ในการเรียนการสอน แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน ผู้สอนและผู้ช่วยวิจัย แบบประเมินตนเองของผู้สอนและผู้เรียน แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนและผู้ช่วยวิจัย แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาท้ายบท แบบประเมินทักษะ/กระบวนการใน 6 ด้าน และแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์

2.3.3 เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอน ได้แก่ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาพร้อมเพื่อสรุปผลก่อนเรียนและหลังเรียนเนื้อหาทั้งหมด

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้คือ แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของผู้เรียน แบบบันทึกการจัดการเรียนการสอน แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนชนิดกึ่งโครงสร้าง แบบบันทึกการเรียน แบบนำเสนอผลงาน แบบประเมินทักษะ/กระบวนการ แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์และแบบทดสอบย่อย ดังรายละเอียดในตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงรายละเอียดของการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research)

เครื่องมือรวบรวมข้อมูลปฏิบัติการ ผู้ให้ข้อมูล และระยะเวลาเก็บรวบรวมข้อมูล



2.5 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.5.1 ดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอน ที่ใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่พัฒนาขึ้นตามที่ได้วางแผนไว้ดังนี้

วงจรถัดไปนี้ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 6 ชั่วโมง เนื้อหาเรื่องเส้นขนาน และการนำไปใช้ และสอบท้ายบท 2 ชั่วโมง

วงจรถัดไปนี้ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 6 ชั่วโมง เนื้อหาเรื่องทฤษฎีพีทาโกรัสและการนำไปใช้ และสอบท้ายบท 2 ชั่วโมง

วงจรถัดไปนี้ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 6 ชั่วโมง เนื้อหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการนำไปใช้ และสอบท้ายบท 2 ชั่วโมง

2.5.2 รวบรวมข้อมูลระหว่างสอน

โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการสอนของการวิจัยปฏิบัติการ ด้วยเครื่องมือต่างๆที่ได้จัดเตรียมไว้ในขั้นวางแผน และนำข้อมูลในขั้นสังเกตการณ์มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อนำไปใช้วางแผนใหม่ ปฏิบัติการ สังเกต ในวงจรต่อไป โดยข้อมูลที่รวบรวมได้จะเป็นเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน พฤติกรรมของผู้เรียนและผู้สอน ผลการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลการสัมฤทธิ์ผู้เกี่ยวข้อง และผลงานของนักเรียน

2.5.3 การทดสอบหลังสิ้นสุดการสอน

เมื่อดำเนินการสอนจนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะทำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาที่เป็นโจทย์ปัญหาปลายเปิดจำนวน 5 ข้อ สำหรับแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาท้ายบทนักเรียนจะทำเมื่อสิ้นสุดของแต่ละวงจรถัดไปนี้ 5 ข้อที่เป็นปัญหาปลายเปิด

2.6 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในระยะพัฒนารูปแบบการสอนโดยการวิจัยปฏิบัติการ ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย 2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ และ 3) เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอน ดังต่อไปนี้

2.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่ได้สังเคราะห์ขึ้นในการวิจัยระยะที่หนึ่ง โดยมีลำดับขั้นการพัฒนา ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตรและเนื้อหาที่จะสอน หลักการและเป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก แนวการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิด

2) วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แบ่งเนื้อหาและ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอน ตามรูปแบบการสอนที่ได้สังเคราะห์ขึ้น

3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 เรื่องเส้นขนาน ทฤษฎีพีทาโกรัส และสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 3 แผนการจัดการ เรียนรู้ เรื่องละ 1 แผน ใช้เวลาสอนแผนละ 6 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง เวลาสอบทำยบทเรื่อง ละ 2 ชั่วโมง รวม 24 ชั่วโมง

4) นำแผนการสอนที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และคณะผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม ความสอดคล้องของ ขั้นตอนสอน เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5) นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้สอนต่อไป

2.6.2 เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ

เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติเป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลใน ระหว่างการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีทั้งสิ้น 7 ชนิดคือ 1) ใบกิจกรรมที่เป็นปัญหาปลายเปิด 2) แบบ บันทึกรสังเกตรกิจกรรมการเรียนการสอน 3) แบบบันทึกเหตุการณ์ในการเรียนการสอน 4) แบบ สัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน 5) แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน ผู้ช่วยวิจัย 6) แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาท้ายบท และ 7) แบบประเมินทักษะ/กระบวนการ ใน 5 ด้านคือ ด้านการแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำเสนอ การให้เหตุผล และการเชื่อมโยง

1) ใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ปัญหา เป็นใบกิจกรรมที่เป็น ปัญหาปลายเปิดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยในแต่ละแผนการเรียนรู้มีใบกิจกรรมปัญหา หลัก 1 ใบ เป็นใบกิจกรรมใช้ในชั้นเสนอปัญหา และมีใบกิจกรรมเสริมในชั้นขยายปัญหา โดยเป็น ลักษณะปัญหาปลายเปิดและการแสดงวิธีแก้ปัญหของนักเรียนนั้นได้กำหนดกรอบแสดงวิธี แก้ปัญหาใน 5 ประเด็นคือ การสร้างตัวแทนปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการ แก้ปัญหา การสรุปคำตอบ และการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งการแสดงวิธีแก้ปัญหานี้จะทำให้เห็น กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอ และการเชื่อมโยง โดยมีลำดับการสร้างดังนี้

(1) ศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาปลายเปิด จากเอกสารตำรา
ผู้เชี่ยวชาญ การอบรม

(2) พิจารณา เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาตรฐานการเรียนรู้ช่วง
ชั้น มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

(3) สร้างปัญหาปลายเปิด

(4) นำปัญหาปลายเปิดที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา
และคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรง ความถูกต้องเหมาะสม

(5) นำปัญหาปลายเปิดที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของ
คณะกรรมการ แล้วนำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน
จากนั้นนำมาปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

2) แบบบันทึกการสังเกตกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นแบบสังเกตการ
ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผู้เรียนและผู้สอน มีลำดับการสร้างคือ

(1) กำหนดเค้าโครง กรอบของกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะสังเกต

(2) วิเคราะห์บทบาทครู บทบาทนักเรียนในแต่ละขั้นของการสอน

(3) สร้างแบบบันทึกการสังเกตกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีทั้ง
ด้านผู้เรียนและผู้สอนมีมาตรวัดในระดับคือการแสดงพฤติกรรมในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง
น้อย และน้อยที่สุด

(4) นำแบบสังเกตดังกล่าวเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และคณะผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

(5) ปรับปรุงและแก้ไขแบบสังเกตตามคณะกรรมการเสนอแนะ
แล้วนำไปใช้ในการสังเกตกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัย
จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

3) แบบบันทึกเหตุการณ์ในการเรียนการสอน เป็นแบบบันทึกเหตุการณ์
ในการเรียนการสอนที่สังเกตได้ระหว่างการดำเนินการเรียนการสอนในแต่ละวงจร โดยผู้สอนและ
ผู้ช่วยวิจัยช่วยกันบันทึก เพื่อเป็นข้อมูลนำไปพิจารณาปรับปรุงในวงจรต่อไป มีลำดับขั้นการสร้าง
คือ

(1) กำหนดเค้าโครงของเหตุการณ์และพฤติกรรมที่จะสังเกต

(2) สร้างแบบบันทึกเหตุการณ์แบบปลายเปิดตามลำดับขั้นการสอน
ทั้ง 7 ขั้นคือขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล ขั้นไตร่ตรองรายกลุ่ม ขั้นนำเสนอผลงาน
ขั้นสรุป ขั้นขยายผล และขั้นประเมินและสะท้อนผล

(3) นำแบบบันทึกที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา และ คณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรง ความถูกต้องเหมาะสม นำแบบบันทึกเหตุการณ์ ปรับปรุงและแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของกรรมการ แล้วนำไปทดลองบันทึกเหตุการณ์ในการเรียน การสอนที่สังเกตได้ระหว่างการดำเนินการเรียนการสอนกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปบันทึกใช้จริง

4) แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ของนักเรียนและผู้ช่วยวิจัย เพื่อบันทึกถึงความคิด ความรู้สึก ความพึงพอใจ ปัญหาอุปสรรค เกี่ยวกับกิจกรรมการ เรียนการสอน โดยมีลำดับการสร้างดังนี้

(1) กำหนดกรอบของประเด็นที่จะสัมภาษณ์
 (2) วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละขั้นของการสอน
 (3) สร้างแบบสัมภาษณ์ เป็นชนิดที่มีโครงสร้างแบบปลายเปิดมี ประเด็นเกี่ยวกับบทบาทครู บทบาทนักเรียน ขั้นการสอน สื่อการสอน ลักษณะการทำกิจกรรม การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ และการประเมินผล

(4) นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา และ คณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรง ความถูกต้องเหมาะสม

(5) นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของ คณะกรรมการ แล้วนำไปทดลองสัมภาษณ์กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จากนั้นนำมาปรับปรุง อีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

5) แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน ผู้สอนและผู้ช่วยวิจัย เป็น กระดาษเปล่าให้ผู้เรียน และผู้สอนและผู้ช่วยวิจัย แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระต่อการสอน คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หลังจากเสร็จสิ้นในแต่ละวงจร

6) แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาท้ายบท เป็นแบบ สอบย่อย (Formative Test) ของแต่ละวงจร ที่ประกอบด้วยคำถามปลายเปิดที่เปิด โอกาสให้นักเรียน แสดงวิธีแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอ การเชื่อมโยง และแสดงความคิด สร้างสรรค์ โดยมีลำดับการสร้างดังนี้

(1) พิจารณาเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 (2) สร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา เป็นแบบสอบ ย่อยของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด

(3) นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา และคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรง ความถูกต้องเหมาะสม

(4) นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ แล้วนำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน จากนั้นนำมาปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

ได้นำแบบสอบนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของแบบสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังพบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 0.00 ในทุกแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาท้ายบท

7) แบบประเมินทักษะ/กระบวนการใน 5 ด้าน เป็นแบบประเมินแบบรูบริก (Scoring Rubric) โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินจากการทำใบกิจกรรมและแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีเกณฑ์คุณภาพใน 5 ระดับคือ 4 หมายถึงดีมาก 3 หมายถึงดี 2 หมายถึงพอใช้ 1 หมายถึงต้องปรับปรุง และ 0 หมายถึงไม่พยายาม และเมื่อสร้างแบบประเมินเสร็จแล้วนำแบบประเมินที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา และคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรง ความถูกต้องเหมาะสม แล้วจึงนำแบบประเมินที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ จากนั้นนำไปทดลองประเมินกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน จึงนำมาปรับปรุงอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้จริง โดยกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างแบบประเมินมีดังนี้

(1) แบบประเมินการแก้ปัญหา ใช้แบบประเมินแบบรูบริกที่ประยุกต์จากแบบของ สสวท. และกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของ โพลยา และเทราท์แมนและลิชเทินเบิร์ก (Polya , 1957; Troutman and Lichtenberg, 1995)

(2) แบบประเมินการสื่อสาร ใช้แบบประเมินแบบรูบริกที่ประยุกต์จากแบบของ สสวท.

(3) แบบประเมินการนำเสนอ ใช้แบบประเมินแบบรูบริกที่ประยุกต์จากแบบของ สสวท.

(4) แบบประเมินการให้เหตุผล ใช้แบบประเมินแบบรูบริกที่ประยุกต์จากแบบของ สสวท.

(5) แบบประเมินการเชื่อมโยง ใช้แบบประเมินแบบรูบริกที่ประยุกต์จากแบบของ สสวท.

2.6.3 เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอน

- 1) แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาท้ายบท เหมือนในเครื่องมือสะท้อนผล
- 2) แบบประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้านเหมือนในเครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติ

2.7 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

- 2.7.1 หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละของคะแนนจากแบบประเมินและแบบสอบ
- 2.7.2 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากเครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติ โดยการวิเคราะห์เนื้อหาจำแนกประเภท

3. การวิจัยระยะที่ 3 : การขยายผลและประเมินรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

เป็นการวิจัยเพื่อขยายผลของการนำรูปแบบการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้วจากการวิจัยในระยะที่ 2 ไปใช้ และประเมินผลของการใช้รูปแบบการสอนตามรายละเอียดของการวิจัยครั้งนี้

3.1 การพัฒนาบุคลากรผู้ใช้รูปแบบการสอน

จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เตรียมแผนการสอนที่ผ่านการวิพากษ์และปรับปรุงร่วมกันจากผลการปฏิบัติในการทดลองใช้และพัฒนารูปแบบเพื่อใช้ในการขยายผลให้ผู้ช่วยวิจัยที่เป็นสมาชิกของกลุ่มได้นำไปปฏิบัติ

3.2 การขยายผลและประเมินรูปแบบการสอน

เป็นการขยายผลว่าอาจารย์คนอื่นที่ไม่ใช่ผู้วิจัยสามารถนำไปใช้สอนได้หรือไม่ มีผลเป็นอย่างไร มีปัญหา อุปสรรคหรือได้รับผลสำเร็จอย่างไร โดยผู้วิจัยจะขยายผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่ได้พัฒนาแล้วให้กับอาจารย์ 3 ท่านที่สอนในโรงเรียนสุนทรวิทยา จำนวน 2 ท่านและโรงเรียนบุญวัฒนาอีก 1 ท่านในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในปีการศึกษา 2548 โดยใช้เนื้อหาเดียวกันกับในระยะที่ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

3.2.1 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในระยะการขยายผลและประเมินรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับนักเรียน โรงเรียนสุนทรวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วยนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ลดความสามารถ จำนวน 2 ห้อง ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และ 2/5 สำหรับ

นักเรียน โรงเรียนบุญวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา ใช้การสุ่มอย่างง่ายเช่นกันเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ที่คะแนนความสามารถ

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัยระยะการขยายผลและประเมินรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักดังนี้ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาทำยบท แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาหลังสอน แบบประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการสื่อสาร ด้านการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ด้านการเชื่อมโยงความรู้ด้านต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ด้านการนำเสนอ ด้านการคิดสร้างสรรค์ แบบสังเกตแบบสัมภาษณ์ และแบบบันทึกเหตุการณ์ในการเรียนการสอน

3.3.3 วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง หลังสอนกลุ่มเดียว (Pre Experimental One Group Posttest Design)

3.3.3.1 ผู้ช่วยวิจัยเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

3.3.3.2 ผู้ช่วยวิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ให้คำปรึกษาช่วยเหลือ ตามแผนการเรียนการสอนที่วางแผนไว้

3.3.3.3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านต่างๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอ และการเชื่อมโยงกับเกณฑ์ 75% โดยใช้สถิติ Z-test และสรุปข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)