

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (R & D : Research and Development) รายละเอียดการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย (1) กลุ่มเป้าหมาย (2) แบบแผนการวิจัยและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย (3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (4) การวิเคราะห์ข้อมูล และ (5) สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูล รายละเอียดมีดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

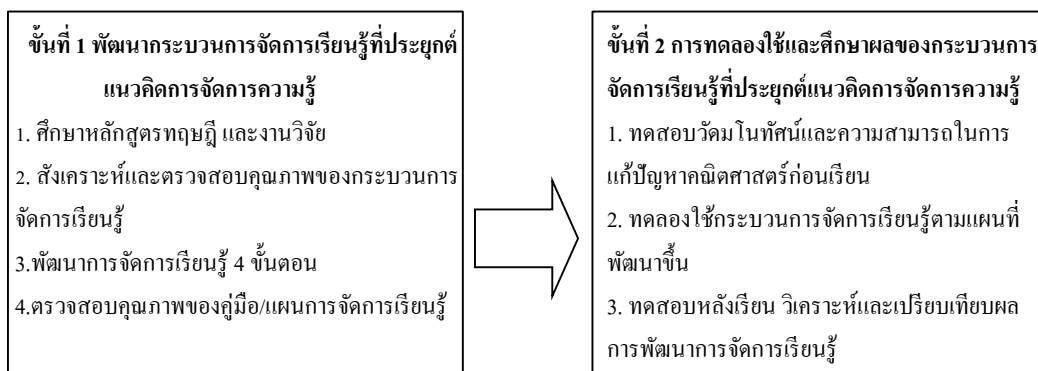
กลุ่มเป้าหมายเพื่อทดลองใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์แนวคิดการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวันทามริอา อำเภอบราญบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 66 คน

แบบแผนการวิจัยและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (R & D : Research and Development) ประกอบด้วย (1) พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์แนวคิดการจัดการความรู้ และ (2) การทดลองใช้และศึกษาผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 แบบแผนการวิจัย



ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา (R & D) ครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์แนวคิดการจัดการความรู้ และ (2) การทดลองใช้และศึกษาผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์แนวคิดการจัดการความรู้ รายละเอียดมีดังนี้

ขั้นที่ 1 การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์แนวคิดการจัดการความรู้

ขั้นการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ คู่มือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการความรู้ประกอบด้วยสาระสำคัญเกี่ยวกับ (1) แนวคิดการพัฒนา (2) กระบวนการจัดการเรียนรู้ (3) แผนการจัดการเรียนรู้ และ (4) การวัดและประเมินผลการพัฒนาคู่มือ มีการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และแนวคิดการจัดการความรู้เพื่อนำมาจัดทำร่างแนวคิดการพัฒนา
2. สังเคราะห์กระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์แนวคิดการจัดการความรู้ โดยสังเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ร่างและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น
4. จัดทำแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ พร้อมรายละเอียดทั้งแนวทางและเครื่องมือที่ใช้ในการวัดประเมินผลการเรียนรู้ (แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์)
5. ตรวจสอบคุณภาพของคู่มือ และรายละเอียดประกอบ โดยเฉพาะแผนการจัดการเรียนรู้ มีแนวทางการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการความรู้ มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 5.2 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้ และการประยุกต์ใช้การจัดการความรู้สู่การจัดการเรียนการสอน
 - 5.3 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้
 - 5.4 วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นสาระในการพัฒนาผู้เรียน

5.5 ศึกษาคู่มือแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

5.6 คัดเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้พัฒนาผู้เรียน จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ (ใช้เวลา 12 สัปดาห์)

5.7 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิชาแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน โดยใช้ภาษาและเนื้อหาที่เหมาะสมกับนักเรียน

5.8 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยการเรียนรู้โดยใช้ประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการความรู้ จำนวน 30 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง มีจำนวนหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย ดังนี้ หน่วยที่ 1 เรขาคณิต เวลาที่ใช้ 12 ชั่วโมง หน่วยที่ 2 การคูณ เวลาที่ใช้ 12 ชั่วโมง หน่วยที่ 3 การหาร เวลาที่ใช้ 12 ชั่วโมง หน่วยที่ 4 สถิติและความน่าจะเป็น 10 ชั่วโมง และหน่วยที่ 5 เวลาที่ใช้ 14 ชั่วโมง รายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์แนวคิดการจัดการความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
หน่วยที่ 1 เรขาคณิต ซึ่งแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย ดังนี้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	มุม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและเส้นทแยงมุม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ส่วนของระนาบและเส้นขนาน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	รูปวงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	รูปสมมาตร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	การประติรูปคล้ายโดยใช้รูปเรขาคณิต
หน่วยที่ 2 การคูณ ซึ่งแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย ดังนี้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	การคูณจำนวนที่มีมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	การคูณจำนวนที่มีมากกว่าสองหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสามหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	โจทย์ปัญหาการคูณ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	โจทย์ปัญหาการคูณ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	โจทย์ปัญหาการคูณ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
หน่วยที่ 3 การหาร ซึ่งแบ่งเป็นหน่วยย่อย ดังนี้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	การหารที่มีตัวหารหนึ่งหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	การหารที่มีตัวหารสองหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	การหารที่มีตัวหารสามหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16	โจทย์ปัญหาการหาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17	โจทย์ปัญหาการหาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18	โจทย์ปัญหาการหาร
หน่วยที่ 4 สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น ซึ่งแบ่งเป็นหน่วยย่อย ดังนี้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19	การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20	แผนภูมิรูปภาพ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21	แผนภูมิแท่ง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22	การเขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23	การอ่านตารางข้อมูล
หน่วยที่ 5 เงิน ซึ่งแบ่งเป็นหน่วยย่อย ดังนี้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24	การเขียนจำนวนเงินโดยใช้จุด และการอ่าน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25	การเปรียบเทียบ จำนวนเงิน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26	การแลกเงิน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27	โจทย์ปัญหา และ สถานการณ์เกี่ยวกับ เงิน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 28	โจทย์ปัญหา และ สถานการณ์เกี่ยวกับ เงิน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29	บันทึก รายรับ รายจ่าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 30	บันทึก รายรับ รายจ่าย

ซึ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยชั้นการเรียนรู้ จำนวน 4 ขั้นตอน รายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา / สิ่งที่ต้องการเรียนรู้ หมายถึง การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ของตนเอง กำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ / ประเด็นการเรียนรู้ และสรุปปัญหาการเรียนรู้ / สิ่งที่ต้องการพัฒนาโดยการการนำผลการวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการเรียนรู้/ ประเด็นการเรียนรู้มาสรุปเป็นปัญหาการเรียนรู้ / สิ่งที่ต้องการพัฒนาการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 กำหนดเป้าหมายและวางแผนการเรียนรู้ หมายถึง กำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์ที่ต้องการพัฒนา /เรียนรู้ การนำผลการวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการเรียนรู้ มากำหนดเป็นวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายการเรียนรู้ วางแผนการแก้ปัญหา / สถานการณ์ที่ต้องการเรียนรู้โดยการ

นำเป้าหมายการเรียนรู้มาวางแผนการแก้ปัญหา / สถานการณ์ที่ต้องการเรียนรู้และการแก้ปัญหการเรียนรู้ / สิ่งที่ต้องการพัฒนา อาจกำหนดให้วางแผนอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหา / สถานการณ์ที่ต้องการเรียนรู้ ตรวจสอบการดำเนินการแก้ปัญหา / สถานการณ์ และการปรับปรุงแก้ไขผลการดำเนินการแก้ปัญหา / สถานการณ์

ขั้นที่ 3 การสร้างและการแสวงหาความรู้ หมายถึง การสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมา เป็นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ ความรู้จะอยู่ใน 2 รูปแบบ คือ ความรู้ชัดแจ้ง และความรู้ที่ฝังอยู่ในตัวบุคคล ความรู้ที่ถูกสร้างขึ้น จะถูกนำไปใช้ในขั้นตอนการดำเนินการตามแผน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการขยายความรู้ ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้น แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนเองให้เพื่อน ๆ รับรู้

ขั้นที่ 4 การนำเสนอและการประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง การสรุปความรู้ที่ได้มาทั้งหมดทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อให้จดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย สรุปประเด็นสำคัญ ประกอบด้วยมโนทัศน์หลักและมโนทัศน์ย่อยของความรู้ทั้งหมด นำมาเรียบเรียงให้ได้สาระสำคัญที่ครบถ้วน เข้าใจง่าย การนำเสนอความรู้โดยการแบ่งปันความรู้จากกระบวนการเรียนรู้ที่ได้ปฏิบัติมา การแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของตน และส่งเสริมให้ใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อเป็นการยกระดับความรู้ และขีดความสามารถให้สูงขึ้น และการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ เป็นการให้โอกาสได้ใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

5.9 กำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

6. นำร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์แนวการจัดการความรู้เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นก่อนนำไปปรับปรุงและตรวจสอบคุณภาพขั้นตอนต่อไป

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้กระบวนการจัดการความรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพของกลุ่มและแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังมีรายนามผู้เชี่ยวชาญ ดังต่อไปนี้

7.1 รองศาสตราจารย์ วชิร กาญจน์กิริติ รองศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

7.2 อาจารย์ ดร.อมรรัตน์ สร้อยสังวาลย์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

7.3 อาจารย์ สายบัว นิยมมงคล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองปรางบุรี อำเภอปรางบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

8. วิเคราะห์ผลการตรวจสอบคุณภาพของกลุ่ม และแผนการจัดการเรียนรู้ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง

9. ปรับปรุงคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากข้อมูลผลการตรวจสอบคุณภาพ และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน และศึกษาผลการพัฒนาผู้เรียนในขั้นตอนที่ 2 ของกระบวนการวิจัย

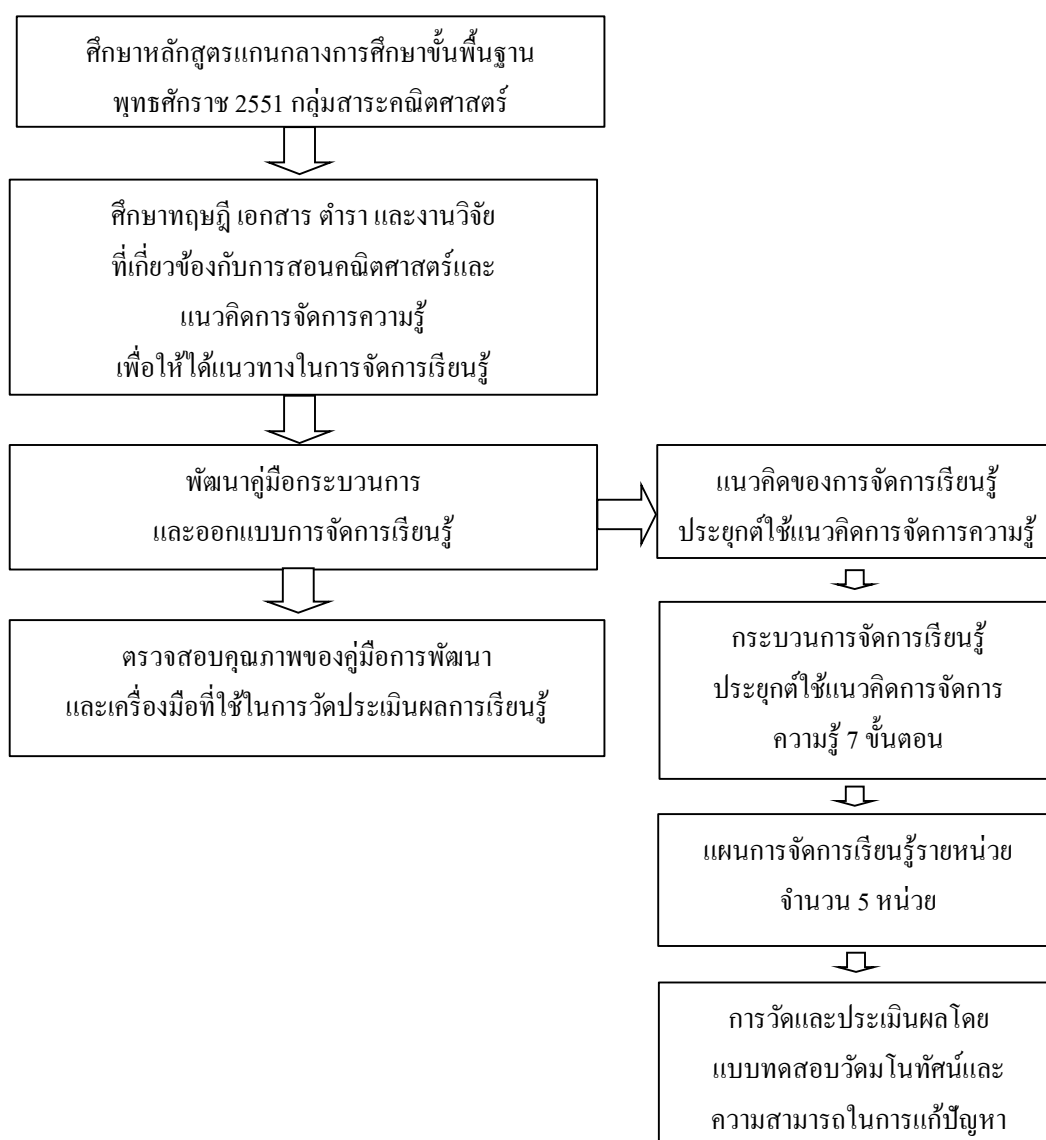
10. หาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของกลุ่มกระบวนการจัดการเรียนรู้ จากค่าที่ได้รับจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ เป็นการตรวจสอบและพิจารณาว่ากลุ่มกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และปรับปรุงรายการที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ให้มีความถูกต้อง และนำไปพบผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์

11. วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกลุ่มกระบวนการจัดการเรียนรู้ซึ่งตั้งตามเกณฑ์ 80/80 โดยหาเปอร์เซ็นต์ของค่าเฉลี่ยของคะแนนกระบวนการระหว่างเรียน เท่ากับ E_1 และหาเปอร์เซ็นต์ของค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ E_2

ผลการตรวจสอบคุณภาพของกลุ่มกระบวนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดดังภาคผนวก ข

ค่าความตรงเชิงเนื้อหาของกลุ่มกระบวนการจัดการเรียนรู้พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 - 1.00

ภาพที่ 3.2 ขั้นที่ 1 พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์แนวคิดการจัดการความรู้



ขั้นที่ 2 การทดลองใช้และศึกษาผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการจัดการความรู้

การดำเนินการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการความรู้ครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 12 สัปดาห์ มีรายละเอียดดังนี้

1. การนำแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบคู่มือ ไปทดลองใช้รูปแบบการทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Designs) แบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง (The One-Group Pretest-Posttest Design) โดยเลือกกลุ่มเป้าหมายมาศึกษา 1 กลุ่ม ทดสอบก่อนการทดลอง หลังการทดลอง ทดสอบวัดผลหลังเรียนอีกครั้ง ดังภาพที่ 3.3

ภาพที่ 3.3 รูปแบบการทดลอง

E	O ₁	X	O ₂
---	----------------	---	----------------

O₁ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มเป้าหมาย

O₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มเป้าหมาย

X หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้

E หมายถึง กลุ่มเป้าหมาย

(วรรณิ์ แกมเกตุ, 2551: 125 - 141)

2. ขั้นตอนการทดลอง และตรวจสอบผลการเรียนรู้

การทดลองดำเนินการหลังจากตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและหลังจากและหลังจากนำหนังสือขอความร่วมมือดำเนินการวิจัยจากคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เพื่อขออนุญาตเข้าดำเนินการวิจัยจากผู้อำนวยการโรงเรียนวันทามรีอา อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และได้รับอนุญาตให้ดำเนินการวิจัยเรียบร้อยแล้ว โดยการดำเนินการทดลองและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลช่วงเดือนพฤศจิกายน 2557 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2558 รวมจำนวน 12 สัปดาห์ ดังนี้

1. ทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 40 ข้อ เวลา 50 นาที เพื่อแบ่งกลุ่มระดับความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มระดับดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง

2. หลังการทดลองทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 40 ข้อ เวลา 50 นาที

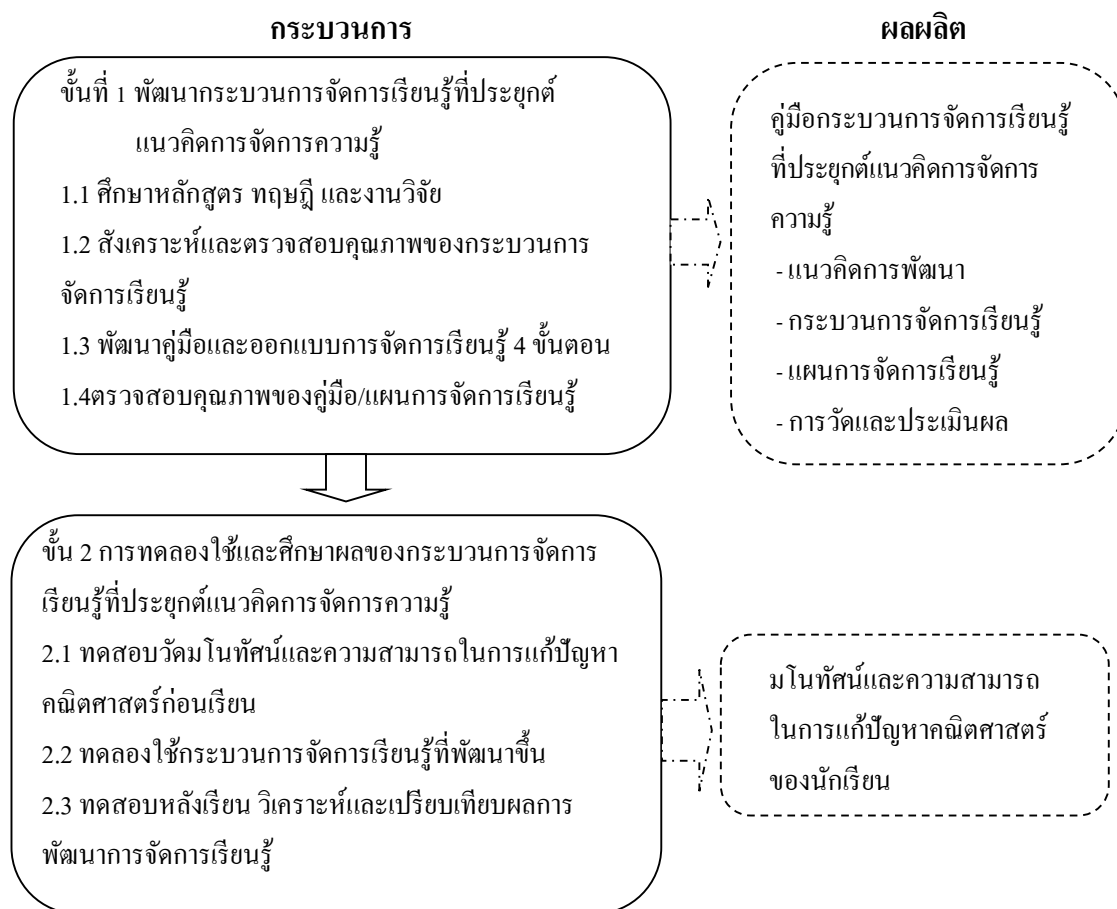
3. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ

ภาพที่ 3.4 ขั้นที่ 2 การทดลองใช้และศึกษาผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการจัดการความรู้



สรุปกระบวนการและผลผลิตของการประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์คณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ภาพที่ 3.5 สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้เครื่องมือที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน



เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดขั้นตอนในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ศึกษาแนวการปฏิบัติการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์
2. วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อทบทวนจุดประสงค์ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
3. สร้างแบบทดสอบวัดแบบวัดมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แยกตามหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ (1) เรขาคณิต (2) การคูณ (3) การหาร (4) สถิติและความน่าจะเป็น และ (5) เงิน จำนวน 80 ข้อ เป็นชนิด 4 ตัวเลือกและแบบเติมคำตอบ กำหนดค่าคะแนนถูกต้องได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัด

มโนทัศน์คณิตศาสตร์จำนวน 40 ข้อ ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. เสนอแบบวัดทั้งสองฉบับต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5. เสนอแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการตอบแบบประเมินคุณภาพและหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อนั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อนั้น

หลังจากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบแต่ละข้อโดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย 0.5 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ รายละเอียดผู้เชี่ยวชาญมีความเชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง 4 ด้านคือ ด้านการพัฒนาหลักสูตร ด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในสถานศึกษา

6. ปรับปรุงแบบทดสอบ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ให้มีความถูกต้อง และนำไปพบผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาค่า IOC อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อสอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

7. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีคูเดอร-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson : KR-20) และกำหนดค่า KR-20 ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ .70 ขึ้นไปหากไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด จะต้องปรับปรุงและเข้ากระบวนการตรวจสอบใหม่จนเป็นไปตามเกณฑ์

8. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติรายข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพรายข้อ โดยหาค่าความยากง่าย (Level of difficulty หรือค่า p) โดยคัดเลือกข้อสอบที่ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination หรือค่า r) โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 แล้วนำมาปรับปรุงให้ได้ตามเกณฑ์คุณภาพ เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

9. วิเคราะห์และสรุปคุณภาพของแบบวัดทั้งด้านความเที่ยง และค่าความยากง่ายเพื่อนำมาคัดเลือกและปรับปรุงคุณภาพแบบวัด

10. นำแบบทดสอบวัดทั้งสองฉบับไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ รายละเอียดตามผนวก ก ดังนี้

1. ค่าความตรงเชิงเนื้อหาด้านความครอบคลุมระหว่างจุดประสงค์กับข้อคำถาม โดยสรุป พบว่าข้อคำถามวัดได้ตรงจุดประสงค์โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00
2. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีคุณภาพที่สามารถนำไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างได้
3. ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้มีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.25-0.75 เป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลมาดำเนินการวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย และตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. ประเมินจากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จำแนกนักเรียนจากคะแนนก่อนเรียนเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง โดยวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน คือ ค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (Two Way ANCOVA) และวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล Eta Square โดยแปลความหมายของค่าขนาดอิทธิพล ของ Cohen's rules of thumb