

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่องกลยุทธ์การขับเคลื่อนครู เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

- | | |
|--|-------------|
| 1. ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม | จำนวน 1 คน |
| 2. ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านลาดวิถิ | จำนวน 1 คน |
| 3. ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านเกาะนาน้อย | จำนวน 1 คน |
| 4. ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านเขาโป่ง | จำนวน 1 คน |
| 5. ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนบ้านหนองคาง | จำนวน 1 คน |
| 6. ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง | จำนวน 1 คน |
| 7. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม | จำนวน 18 คน |
| 8. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านลาดวิถิ | จำนวน 19 คน |
| 9. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเกาะนาน้อย | จำนวน 4 คน |
| 10. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเขาโป่ง | จำนวน 10 คน |
| 11. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองคาง | จำนวน 15 คน |
| 12. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง | จำนวน 15 คน |

รวมจำนวนกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย ครูเครือข่ายจำนวน 6 คน และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 80 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ซึ่งประกอบไปด้วย 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการดำเนินงาน จำนวนทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยครูเครือข่ายเป็นผู้ประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ได้แก่ 1) ทักษะการจำแนก 2) ทักษะการจัดระบบ 3) ทักษะการเชื่อมโยง 4) ทักษะการสรุปหลักการ และ 5) ทักษะการนำไปประยุกต์ใช้

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่ใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยและใช้แผนการวิจัยตามวงจร PAOR (Plan – Act – Observe – Reflect)

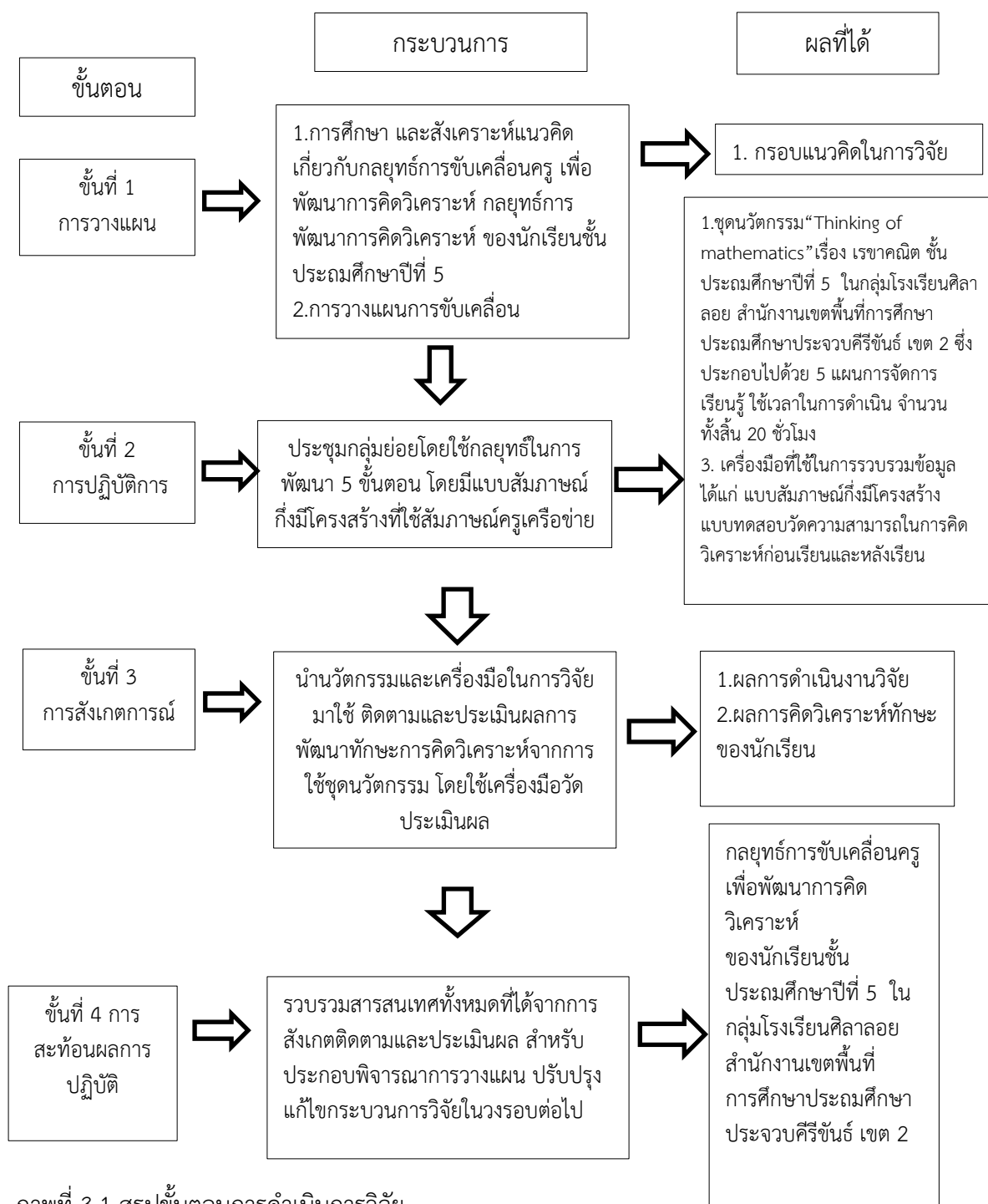
ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning) การศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิดเกี่ยวกับกลยุทธ์การขับเคลื่อนครู เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ กลยุทธ์การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action) ประชุมกลุ่มย่อยโดยใช้กลยุทธ์ในการพัฒนา 5 ขั้นตอน โดยมีแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างที่ใช้สัมภาษณ์ครูเครือข่าย ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ซึ่งประกอบไปด้วย 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการดำเนินงาน จำนวนทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปใช้

ขั้นที่ 3 การสังเกตการณ์ (Observing) ติดตามและประเมินผลทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากการใช้ชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 โดยใช้เครื่องมือวัดประเมินผล เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflecting) รวบรวมสารสนเทศทั้งหมดที่ได้จากการสังเกตติดตามและประเมินผล สำหรับประกอบพิจารณาการวางแผน ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการวิจัยในรอบต่อไป

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพประกอบ 3.1 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1 สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning) การศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิดเกี่ยวกับกลยุทธ์การขับเคลื่อนครู เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ กลยุทธ์การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2

ผู้วิจัยศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักทฤษฎีทางการบริหารและการจัดการเพื่อนำมากำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษามาสังเคราะห์ เป็นกลยุทธ์การขับเคลื่อนครู เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้กลยุทธ์ 4 กลยุทธ์ คือ 1) กลยุทธ์เครือข่าย (Networking Strategy) 2) กลยุทธ์การมีส่วนร่วม (Participation Strategy) 3) กลยุทธ์การเสริมพลังอำนาจ (Empowerment Strategy) 4) กลยุทธ์การบูรณาการ (Integration Strategy)

ผู้วิจัยศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์ กลยุทธ์การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และการวางแผนการขับเคลื่อน จากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎีและผลงานการวิจัยของนักวิชาการ นักการศึกษาหลายท่าน มาสังเคราะห์เป็นของผู้วิจัยเอง โดยกำหนดเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นการเชื่อมโยงประสบการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นการค้นคว้าพัฒนาความคิด ขั้นที่ 3 ขั้นบันทึกปฏิบัติเพื่อหาข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความคิด ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปนำความรู้สู่การเผยแพร่

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action) ประชุมกลุ่มย่อยโดยใช้กลยุทธ์ในการพัฒนา 5 ขั้นตอน โดยมีแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างที่ใช้สัมภาษณ์ครูเครือข่าย ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ซึ่งประกอบไปด้วย 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการดำเนินงาน จำนวนทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปใช้

1. ผู้วิจัยสัมภาษณ์ครูเครือข่าย ว่าปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ คืออะไร การสอบโอเน็ตวิชาคณิตศาสตร์ มาตรฐานและตัวชี้วัดใดเกิดปัญหามากที่สุด มีวิธีการอย่างไรให้นักเรียนสนใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ควรมีวิธีการแก้ไขอย่างไร ควรใช้วิธีการใดในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

2. ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การขับเคลื่อนครู เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 และศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์

3. ครูเครือข่ายร่วมกันสร้างคู่มือกลยุทธ์การขับเคลื่อนการพัฒนาครูเครือข่ายในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 และชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียน

ศीलลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (โดยหาค่าความสอดคล้องหรือดัชนีของความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ได้ค่าเท่ากับ 1 (สุวิมล ธีรภานันท์, 2546 : 144)

4. ผู้วิจัยนำชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศीलลอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา และนำไปปรับปรุงแก้ไข

5. ผู้วิจัยนำชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศीलลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (โดยหาค่าความสอดคล้องหรือดัชนีของความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ได้ค่าเท่ากับ 1 (สุวิมล ธีรภานันท์, 2546 : 144) รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5.2 นางสาวจุฑารัตน์ เกตุย้อย ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

5.3 นางสาวรัตนดา เกียรติเกษม ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ การส่งเสริมพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา และเป็นประธานชมรมคณิตศาสตร์ ประจวบคีรีขันธ์ เขต 2

6. ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศीलลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 2.2 การพัฒนาและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยผู้วิจัยสร้างเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย จำนวน 1 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สำหรับประเมินการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับกลยุทธ์การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และแบบประเมินพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างและแบบประเมินพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ประกอบด้วย

1) ทักษะการจำแนก หมายถึง การแยกแยะส่วนย่อยต่างจากส่วนใหญ่เป็นส่วนย่อยได้ 2) ทักษะการจัดระบบ หมายถึง การจัดประเภท จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน 3) ทักษะการเชื่อมโยง หมายถึง ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ 4) ทักษะการสรุปหลักการ หมายถึง การสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ 5) ทักษะการนำไปประยุกต์ใช้ หมายถึง การนำความรู้ หลักการ มาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนการตัดสินจากการวัดการประเมินตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

คะแนนร้อยละ	ระดับคุณภาพ
80-100	ดีเยี่ยม
75-79	ดีมาก
70-74	ดี
65-69	ค่อนข้างดี
60-64	ปานกลาง
55-59	พอใช้
50-54	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0-49	ต่ำกว่าเกณฑ์

3. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไข มาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.53-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.43 คัดเลือกไว้ทั้งหมด 20 ข้อ จากนั้นหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (นพพร ธนะชัยพันธ์, 2552 : 16-18) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.6

5. ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง และแบบประเมินพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง จากนั้นนำผลของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาหาค่าความสอดคล้อง โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องค่า IOC ที่มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.0 (สุวิมล ธีรภานันท์, 2546 : 144) รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5.2 นางสาวจุฑารัตน์ เกตุย้อย ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

5.3 นางสาวรัตนา เกียรติเกษม ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ การส่งเสริมพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา และเป็นประธานชมรมคณิตศาสตร์ประจวบคีรีขันธ์ เขต 2

6. ผู้วิจัยคัดเลือกข้อความจากแบบสัมภาษณ์ทั้งมีโครงสร้าง และแบบประเมินพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 - 1.0 มาใช้และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 3 การสังเกตการณ์ (Observing) นำนวัตกรรมและเครื่องมือในการวิจัยมาใช้ติดตามและประเมินผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์จากการใช้ชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 โดยใช้เครื่องมือวัดประเมินผล

ผู้วิจัยได้คู่มือกลยุทธ์การขับเคลื่อนการพัฒนาครูเครือข่ายในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 พร้อมชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ติดตามและประเมินผล

1. กลยุทธ์เครือข่าย (Network Strategy) มีขั้นตอนการดำเนินการ คือ การที่ครูเครือข่าย ซึ่งได้แก่ ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 คน จาก 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม โรงเรียนบ้านลาดวิถี โรงเรียนบ้านเกาะน่าน้อย โรงเรียนบ้านเขาโป่ง โรงเรียนบ้านหนองคาง และโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 มีส่วนร่วมในการเน้นการแลกเปลี่ยน ความรู้ ความคิด ข้อมูลข่าวสาร ประสบการณ์ โดยมีกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเป็นระบบมีการประสานงานและใช้ทรัพยากรร่วมกัน โดยเน้นการสร้างเครือข่ายจนเป็นระบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1.1 รับสมัครครูที่สนใจเป็นครูเครือข่ายการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย

1.2 ประชุมครูเครือข่ายครั้งที่ 1 เพื่อสร้างความเป็นเครือข่าย และวางแผนในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย

1.3 ประชุมครูเครือข่ายครั้งที่ 2 เพื่ออธิบายและชี้แจงการใช้คู่มือกลยุทธ์การขับเคลื่อนการพัฒนาครูเครือข่ายในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 และชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2

1.4 ออกสังเกตการณ์ เพื่อกำกับ ติดตาม และประเมินผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย

2. กลยุทธ์การมีส่วนร่วม (Participation Strategy) มีขั้นตอนการดำเนินการ คือ วิธีการที่ครูเครือข่าย ซึ่งได้แก่ ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 คน จาก 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม โรงเรียนบ้านลาดวิถี โรงเรียนบ้านเกาะน่าน้อย

โรงเรียนบ้านเขาโป่ง โรงเรียนบ้านหนองคาง และโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 มีโอกาสได้เข้ามามีบทบาทในการพิจารณาปัญหาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ที่สมควรจะพัฒนา ร่วมกันวางแผน ร่วมพิจารณาการตัดสินใจ กำหนดกลยุทธ์การพัฒนา การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ร่วมระดมทรัพยากรและเทคโนโลยีท้องถิ่น ร่วมรับผิดชอบในการดำเนินกิจกรรม ร่วมติดตามประเมินผล รวมทั้งการรับผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรม โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

2.1 ครูเครือข่ายระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่ตนเองสอน และร่วมตัดสินใจว่าสมควรที่จะพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

2.2 ครูเครือข่ายร่วมกันสร้างคู่มือกลยุทธ์การขับเคลื่อนการพัฒนาครูเครือข่ายในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 และชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 เพื่อใช้ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

2.3 ครูเครือข่ายร่วมดำเนินกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยใช้คู่มือกลยุทธ์การขับเคลื่อนการพัฒนาครูเครือข่ายในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 และชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ที่สร้างขึ้น

2.4 ครูเครือข่ายรายงานผลการใช้ชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 และผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์

3. กลยุทธ์การเสริมพลังอำนาจ (Empowerment Strategy) มีขั้นตอนการดำเนินการ คือ วิธีการเพิ่มศักยภาพหรือความสามารถให้กับครูเครือข่าย ซึ่งได้แก่ ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 คน จาก 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม โรงเรียนบ้านลาดวิถี โรงเรียนบ้านเกาะน่าย้อย โรงเรียนบ้านเขาโป่ง โรงเรียนบ้านหนองคาง และโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 โดยการให้ความรู้ชี้แจงการใช้คู่มือกลยุทธ์การขับเคลื่อนการพัฒนาครูเครือข่ายในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 และชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในสถานศึกษา การพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อสงสัยและความรู้ต่าง ๆ ด้วยการประชุม และพัฒนาทักษะกระบวนการสอนตามชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในสถานศึกษา โดยมีผู้วิจัยเป็นวิทยากรให้ความรู้ เพื่อสร้างความมั่นใจทางวิชาการให้กับครูเครือข่าย รวมทั้งกระตุ้นให้เกิดการตื่นตัว ในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อ นักเรียน โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1) สำรวจความต้องการของครู ว่าต้องการเพิ่มเติมความรู้ในเรื่องใด โดยการเชิญครูเครือข่ายร่วมประชุม ร่วมแสดงความคิดเห็น และลงความเห็นตกลงร่วมกันว่าต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องใด

2) จัดประชุมครูเครือข่าย เพื่ออบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยมีการจัดประชุมดังต่อไปนี้

ครั้งที่ 1 ประชุมครูเครือข่าย เพื่อร่วมกันวางแผน ร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการสร้างนวัตกรรมในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน กระตุ้นให้ครูเครือข่ายรู้สึกเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนานักเรียน และสร้างความมั่นใจทางวิชาการให้กับครูเครือข่าย

ครั้งที่ 2 ประชุมครูเครือข่าย เพื่อให้ความรู้ ชี้แจงเอกสารความรู้ ชี้แจงการใช้ชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 บูรณาการกับการจัดกิจกรรม และเสริมพลังอำนาจด้านความรู้และเทคนิคต่าง ๆ รวมถึงการพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อสงสัยต่าง ๆ

3) ออกสังเกตการณ์ เพื่อติดตามผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2

4) กลยุทธ์การบูรณาการ (Integration Strategy) มีขั้นตอนการดำเนินการ คือ วิธีการที่ครูเครือข่าย ซึ่งได้แก่ ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 คน จาก 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม โรงเรียนบ้านลาดวิถี โรงเรียนบ้านเกาะน่าน้อย โรงเรียนบ้านเขาโป่ง โรงเรียนบ้านหนองคาง และโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ทำงานแบบบูรณาการโดยการเชื่อมโยงการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน การจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพโดยการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ ของครูเครือข่าย โดยการดำเนินงานโดยการผสมผสานความรู้ประสบการณ์จากครูที่สอนในกลุ่มสาระเดียวกันแต่ต่างโรงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้พัฒนาอย่างหลากหลาย โดยสามารถเข้าไปในวิชาที่สอนในหลักสูตร ได้แก่ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน และกิจกรรมนอกหลักสูตร ได้แก่ กิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ และชุมนุมคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) ครูเครือข่าย จำนวน 6 คน จาก 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม โรงเรียนบ้านลาดวิถี โรงเรียนบ้านเกาะน่าน้อย โรงเรียนบ้านเขาโป่ง โรงเรียนบ้านหนองคาง และโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง ทำงานแบบบูรณาการกัน โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และประสบการณ์เกี่ยวกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์

(2) ครูเขื่อนำกิจกรรมการพัฒนาการคิดวิเคราะห์เข้าไปในวิชาที่สอนในหลักสูตร ได้แก่ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน และกิจกรรมนอกหลักสูตร ได้แก่ กิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ และชุมนุมคณิตศาสตร์ ตลอดระยะเวลาดำเนินกิจกรรม

(3) ครูเครือข่ายนำกิจกรรมการพัฒนาการคิดวิเคราะห์เข้าไปในวิชาที่สอนในหลักสูตร และกิจกรรมนอก มาร่วมเสนอกิจกรรม และมีการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflecting) รวบรวมสารสนเทศทั้งหมดที่ได้จากการสังเกตติดตามและประเมินผล สำหรับประกอบพิจารณาการวางแผน ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการวิจัยในวงต่อไป

เมื่อนำกลยุทธ์การขับเคลื่อนครูเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ซึ่งประกอบด้วย กลยุทธ์เครือข่าย กลยุทธ์การมีส่วนร่วม กลยุทธ์การเสริมพลังอำนาจ และกลยุทธ์การบูรณาการ ไปใช้กับครูเครือข่าย จำนวน 6 คน จาก 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม โรงเรียนบ้านลาดวิถี โรงเรียนบ้านเกาะน่าน้อย โรงเรียนบ้านเขาโป่ง โรงเรียนบ้านหนองคาง และโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง จากนั้นก็เป็นการนำกลยุทธ์การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ไปดำเนินกิจกรรม โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) การเชื่อมโยงประสบการณ์ 2) การค้นคว้าพัฒนาความคิด 3) บันทึกปฏิบัติเพื่อหาข้อสรุป 4) อภิปรายขยายความคิด และ 5) สรุปนำความรู้สู่การเผยแพร่

โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ประชุมชี้แจงครูเครือข่าย จำนวน 6 คน จาก 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม โรงเรียนบ้านลาดวิถี โรงเรียนบ้านเกาะน่าน้อย โรงเรียนบ้านเขาโป่ง โรงเรียนบ้านหนองคาง และโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง ศึกษาและนำชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ซึ่งประกอบไปด้วย 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการดำเนินงาน จำนวนทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง แบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) กิจกรรมระหว่างเรียน ของนักเรียนในสถานศึกษา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน (Post-test) โดยครูเครือข่ายเป็นผู้ประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนไปจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนแต่ละโรงเรียน และเก็บรวบรวมผลคะแนนของนักเรียน

2. ผู้วิจัยนำผลคะแนนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน จากการใช้ชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ที่ครูเครือข่าย จำนวน 6 คน จาก 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดเกษตรกันทราราม โรงเรียนบ้านลาดวิถี โรงเรียนบ้านเกาะน่าน้อย โรงเรียนบ้านเขาโป่ง โรงเรียนบ้านหนองคาง และโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง ได้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้ มาวิเคราะห์ผลคะแนนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัย เรื่องกลยุทธ์การขับเคลื่อนครู เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศัลลาออย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยหาค่าความเที่ยงตรง (IOC) จากชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 และแบบประเมินพัฒนาการคิดวิเคราะห์
2. หาค่าสถิติพื้นฐาน โดยใช้สูตรหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ค่าร้อยละ (Percentage) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และหาร้อยละความก้าวหน้า จากการประเมินการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียน และหลังการเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สถิติพื้นฐาน

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540 : 53)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดคะแนนเต็ม
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540 : 101)

$$\text{สูตร} \quad S.D. = \frac{\sqrt{N\sum x^2 - (\sum x)^2}}{N(N-1)}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

3. การหาร้อยละความก้าวหน้าของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ก่อนเรียน -หลังเรียน เกณฑ์ที่น่าพึงพอใจ คือมีความก้าวหน้าตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547 : 78)

$$\text{สูตร} \quad \text{ร้อยละของความก้าวหน้า} = \frac{\overline{X}_2 - \overline{X}_1}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$$

เมื่อ $\overline{X}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน
 $\overline{X}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของชุดนวัตกรรม “Thinking of mathematics” เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนศิลาลอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540 : 248-249)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 $\sum R$ แทน คะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. การหาความยากง่าย (Difficulty) (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์รายข้อโดยใช้สูตร p (นพพร ธนะชัยพันธ์, 2552 : 22-23)

$$p = \frac{R_u + R_L}{2f}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย
 R_u แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 f แทน จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มสูงหรือในกลุ่มต่ำ

เกณฑ์ความเหมาะสมของค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

3. การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยใช้สูตร r (นพพร ธนะชัยพันธ์, 2552 : 22-23)

$$r = \frac{R_u - R_L}{f}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_u แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 f แทน จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มสูงหรือในกลุ่มต่ำ

ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 แต่เกณฑ์ความเหมาะสมมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.20

4. การคำนวณหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (นพพร ณะชัยจันทร์, 2552 : 16-18) ดังนี้

$$\frac{k}{k-1} \left[\frac{1 - \sum p_q}{s^2} \right]$$

เมื่อ r_u	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ และ $q = 1 - p$
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของผู้เข้าสอบแต่ละคน