

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาทร้ายวิทยาคม ตำบลโนนตูม อำเภอชุมพวง สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 70 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนสาทร้ายวิทยาคม ตำบลโนนตูม อำเภอชุมพวง สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือในการศึกษา 4 ประเภท คือ
1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 เล่ม
 2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน
 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากเอกสารการสร้างแบบฝึกทักษะของ ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2546 : 21) และ นพเก้า ตูลานนท์ (2547 : 30) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนา แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตรำไพวิทยา กรม จัหวัดนครราชสีมา คู่มือครู แบบเรียน และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 รหัสวิชา ค32202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.3 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์ การเรียนรู้

1.4 กำหนดโครงเรื่องให้สอดคล้องกับเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ใช้เวลาในการสอน 10 ชั่วโมง ในการสร้างแบบฝึกทักษะ จะแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย ๆ ตามชั่วโมงที่กำหนดไว้ จึงได้แบบฝึกทักษะ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย

ชุดที่ 1 เรื่อง การแก้สมการพหุนามกำลังสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนจริง

ชุดที่ 2 เรื่อง กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน

ชุดที่ 3 เรื่อง การเขียนจำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว

ชุดที่ 4 เรื่อง การคูณและการหารจำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว

ชุดที่ 5 เรื่อง การหาค่าจำนวนเชิงซ้อนที่ยกกำลัง n

1.5 นำแบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ เสนอแนะในด้านจุดประสงค์ เนื้อหา แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

1.6 นำแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 5 ชุด เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมโดยใช้แบบประเมินซึ่งมี ลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด สำหรับผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1. นายวีระ เพชรเรืองแสงชัย วุฒิการศึกษา วท.บ สาขาคณิตศาสตร์ ตำแหน่ง
ครูชำนาญการพิเศษสาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาทรวิทยาคม สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด
นครราชสีมา เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

2. นางเบญจวรรณ ศรีเชาว์ วุฒิการศึกษา กศ.ม. สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษสาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 28 จังหวัดยโสธร
เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลและเนื้อหาคณิตศาสตร์

3. นางวิราภรณ์ สายป่าน วุฒิการศึกษา กศ.ม. สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา ตำแหน่ง
ครูชำนาญการพิเศษสาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนปรังค์ทองวิทยา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด
นครราชสีมา เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลและเนื้อหาคณิตศาสตร์

1.7 นำผลที่ได้จากการประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์การให้ความหมายของค่าเฉลี่ยเป็นดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121)

คะแนนค่าเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.51 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินใจจะพิจารณาค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป(บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121)
ผลปรากฏว่าผ่านเกณฑ์ทุกรายการ โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.40 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ใน
ระดับมาก (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 209)

1.8 นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ
เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องด้านเนื้อหา การใช้ภาษา เวลา การสื่อความหมาย โดยผู้วิจัย
ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.8.1 การทดลองแบบเดี่ยว ผู้วิจัยทดลองการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ
คณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557โรงเรียนสาทรวิทยาคม โดยให้นักเรียน 3 คน
คือ นักเรียนเก่ง นักเรียนปานกลาง และนักเรียนอ่อน อย่างละ 1 คน คัดเลือกกลุ่มจากการทดสอบ
ก่อนเรียน โดยผู้วิจัยคอยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด และจดบันทึกข้อบกพร่อง พบว่าพิมพ์ผิดเยอะ
เฉลยผิดบางข้อ โจทย์ไม่ชัดเจน รวมทั้งข้อสงสัยต่าง ๆ ของนักเรียน เพื่อนำมาทำการแก้ไขปรับปรุง
และทดลองใช้ในครั้งต่อไป

1.8.2 การทดลองกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาทร้ายวิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา โดยให้นักเรียน 10 คน คือ นักเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนปานกลาง 4 คน และนักเรียนอ่อน 3 คน คัดเลือกกลุ่มจากการทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยคอยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด และจดบันทึกข้อบกพร่องพบว่า พิมพ์ผิดบ้าง โจทย์บางข้อมีคำตอบหลายข้อ การตัดคำรูปแบบการพิมพ์ การใช้ภาษา สื่อสารไม่ตรง เวลาทำเนื้อหาไม่สมดุลกันบ้าง รวมทั้งข้อสงสัยต่าง ๆ ของนักเรียน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา เวลา การใช้ภาษา การสื่อ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

1.8.3 การทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาทร้ายวิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 22 คน หลังจากนั้นนำผลการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อจัดทำเป็นแบบฝึกทักษะฉบับสมบูรณ์ พบว่ามีประสิทธิภาพของ E_1 / E_2 เท่ากับ 78.87 / 76.36

1.9 จัดทำคู่มือการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ครูได้เห็นแนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนการสอน โดยในเนื้อหาในคู่มือการใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จุดประสงค์ของการสร้างแบบฝึก พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน สาระการเรียนรู้ ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะการใช้แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะ การดำเนินการเรียนการสอน ข้อควรปฏิบัติสำหรับครูผู้สอน บทบาท ข้อควรคำนึงของครูผู้สอน บทบาทของนักเรียน การจัดชั้นเรียน ประโยชน์ที่ได้จากแบบฝึกทักษะ จุดเด่น ของแบบฝึกทักษะ และ กำหนดการสอน

1.10 นำแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปจัดทำเป็นรูปเล่มฉบับสมบูรณ์ เพื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาทร้ายวิทยาคม จังหวัดนครราชสีมาที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน

2.3 ศึกษาทฤษฎี หลักการ รูปแบบ ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

2.4 กำหนดรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

2.4.1 ชื่อวิชา รหัสวิชา ระดับชั้น ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อเรื่อง เวลาในการใช้สอน
 ทั้งหมด เวลาที่ใช้สอน

2.4.2 สารสำคัญ

2.4.3 ผลการเรียนรู้

2.4.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.4.5 สารการเรียนรู้

2.4.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

ขั้นเตรียม สร้างและกระตุ้นความสนใจ หรือเตรียมความพร้อมในการเรียน
 และทบทวนความรู้เดิมโดยการซักถาม การยกตัวอย่าง พร้อมทั้งฝึกการคิดควบคู่ไปด้วย

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมจากแบบฝึกทักษะ
 เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน เมื่อมีข้อสงสัยนักเรียนสามารถซักถามกันระหว่างเรียนได้ โดยมีครูคอยช่วยเหลือ
 เมื่อนักเรียนเกิดปัญหา

ขั้นกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

ขั้นสรุป นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและความรู้ สรุปสาระสำคัญจาก
 การทำกิจกรรม ครูสรุปเพิ่มเติม และนักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบแบบฝึกทักษะ
 เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละชุด

2.4.7 วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

2.4.8 การวัดผล และประเมินผล

2.4.9 วิธีการวัดผลและประเมินผล

2.4.10 เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.4.11 เกณฑ์การประเมินผล

2.4.12 สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

2.4.12.1 สื่อการเรียนรู้

2.4.12.2 แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

2.4.13 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

2.4.14 บันทึกผลการสอนหลังการจัดการเรียนการสอน

2.4.15 แบบประเมินพฤติกรรมการระหว่างเรียนประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.4.16 แบบบันทึกคะแนนประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ไม่รวมสอบก่อนและหลังเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 5 แผน ดังตารางที่ 3.1

ตาราง 3.1 รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้ย่อย	เวลา (ชั่วโมง)	แบบฝึกที่ใช้ประกอบ	การเรียนรู้แบบร่วมมือ
-	ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน	1	-	-
1	การแก้สมการพหุนามกำลังสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนจริง	2	1	TAI
2	กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน	2	2	TAI
3	การเขียนจำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว	2	3	TAI
4	การคูณและการหารจำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว	2	4	TAI
5	การหาค่าจำนวนเชิงซ้อนที่ยกกำลัง n	2	5	TAI
-	ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน	1	-	-

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ เสนอแนะในส่วนที่บกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ชูจุดเดียวกับที่ประเมินแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า ตามวิธีของลิเคอร์ท 5 ระดับ

2.8 นำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์การประเมินตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมผลปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ย 4.52 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (รายละเอียด ภาคผนวก ง หน้า 210)

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาและตรวจแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

2.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาทรวิทยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพ ควบคู่กับแบบฝึกทักษะ เรื่องจำนวนเชิงซ้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาทรวิทยาคม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ประกอบด้วย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน - หลัง เรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพ ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยศึกษา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์คู่มือ ประเมินผลการเรียน แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน คู่มือครู บทเรียนออนไลน์ เอกสารประกอบ อื่น ๆ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ละแผน เพื่อกำหนดน้ำหนักของคะแนน การออกข้อสอบตามพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน ของการวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ซึ่งประกอบด้วยความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และ การประเมินค่า

3.3 ศึกษาทฤษฎี วิธีการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบและวิธีเขียน ข้อสอบ โดยใช้รูปแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ของสมนึก ภัททิยธนี (2546 : 137-139)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่แก้ไขปรับปรุงเสนอผู้เชี่ยวชาญ ชูดเคิม ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง และภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence) หรือ IOC โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

ให้ + 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดพฤติกรรมในเนื้อหาได้ตามที่ระบุไว้จริง

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดพฤติกรรมในเนื้อหาได้ตามที่ระบุไว้จริง

ให้ - 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดพฤติกรรมในเนื้อหาได้ตามที่ระบุไว้จริง

3.7 นำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC ถ้ามีค่าตั้งแต่ 0.50 ถือว่าผ่านเกณฑ์

3.8 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง

3.9 ทำการเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปทดลอง (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนสาทรวิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งเคยเรียนเรื่อง จำนวนเชิงซ้อน มาแล้ว

3.10 นำกระดาษคำตอบที่ได้ตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ถูกได้ 1 คะแนน ข้อผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน หลังจากตรวจและรวบรวมคะแนนแล้ว นำไปวิเคราะห์หาความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) โดยวิธีของเบรนนาน (Brennan) โดยคัดเลือกข้อที่มีความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (บุญชุม ศรีสะอาด, 2545 : 90 – 92) ผลปรากฏว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อ โดยมี p ระหว่าง 0.31 - 0.71 และค่า B ระหว่าง 0.30 - 0.73 (รายละเอียดภาคผนวก จ หน้า 215)

3.11 นำแบบทดสอบที่เลือก มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ ทั้งฉบับโดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.91 (รายละเอียดภาคผนวก ง หน้า 215) แล้วนำมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง จำนวนเชิงซ้อนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.2 สร้างข้อความที่แสดงความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้แบบฝึกทักษะโดยให้เลือก 5 ระดับคือ

พึงพอใจมากที่สุด ให้ค่าคะแนนเท่ากับ 5

พึงพอใจมาก ให้ค่าคะแนนเท่ากับ 4

พึงพอใจปานกลาง ให้ค่าคะแนนเท่ากับ 3

พึงพอใจน้อย ให้ค่าคะแนนเท่ากับ 2

พึงพอใจน้อยที่สุด ให้ค่าคะแนนเท่ากับ 1

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง

4.4 นำข้อคำถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity) เพื่อขอคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบสอบถามปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองจริงต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research) ผู้วิจัยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group Pretest - Posttest Design) มีรูปแบบดังนี้

ตาราง 3.2 รูปแบบการทดลอง

กลุ่ม	Pretest	Treatment	Posttest
กลุ่มทดลอง	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนที่ใช้ในการศึกษา

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การทดลองใช้แบบฝึกทักษะเรื่องจำนวนเชิงซ้อนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 รหัสวิชา ค32202 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI มาใช้สอนกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนสาทร่ววิทยาลัย จังหัดนครราชสีมา อำเภอดุมพวง มีจำนวนนักเรียน 35 คน โดยดำเนินการเรียนการสอนด้วยตนเอง ดังนี้

2.1. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ที่ผ่านการหาคุณภาพมาแล้ว จำนวน 30 ข้อ เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบไว้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นต่อไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการวัดความรู้เดิมของนักเรียน

2.2. ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยก่อนทำการสอนและหลังทำการสอน ในแต่ละชุดนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในแบบฝึกทุกเล่ม ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

2.3. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ครบทั้ง 5 เล่มแล้ว ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

2.4. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.5. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบฝึกแต่ละชุด ทั้ง 5 ชุด และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และตรวจสอบแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75 / 75 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t - test

(Dependent Samples)

3. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

4. วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องจำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยกำหนดเกณฑ์การให้ความหมายของค่าเฉลี่ยเป็นดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121)

คะแนนค่าเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.51 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 124)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่ม

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 106 -107)

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

เมื่อ	S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของคนในกลุ่ม

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 124)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับสาระการเรียนรู้หรือระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ใช้สูตรของ Brennan ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 106)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	N_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	N_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 ค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 90)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของแบบทดสอบ
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ใช้สูตรของโลเวท (Lovett Method) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 112)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	X_i	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัด

2.5 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยใช้การเรียนรู้
แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75 / 75
โดยหาค่าใช้ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1 / E_2)
ใช้สูตร E_1 และ E_2 ดังนี้ (เผชญิ กิจระการ. 2546 : 49 - 81)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum y}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum y$	แทน	คะแนนรวมของการสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.6 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้สูตรดังนี้ (เผชิญ กิจระการ. 2546 : 1)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t - test (Dependent Sample) (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 112)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน