

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้ คือ

1. ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 2. แบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ
- สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีรายละเอียดในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 การเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวข้องก่อนที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง

ตาราง 4 แสดงการสรุปตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

ที่	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1	ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	2. เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และเป็นจำนวนเต็ม และเขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (scientific notation)	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ($A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม)
2	ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม) 4. คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม การคูณและการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

ตาราง 5 แสดงการสรุปตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 6.1	มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
1.	ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2.	ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
3.	ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม
4.	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และ การนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน
5.	เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และ นำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไป เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง

ชื่อเรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. ความหมายของเลขยกกำลัง	1. ถ้า a แทนจำนวนใดๆและ n เป็นจำนวนเต็มบวก เลขยกกำลัง a^n มีความหมาย ดังต่อไปนี้ $a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_n \text{ ตัว}$ เรียก a^n ว่า เลขยกกำลังที่มี a เป็นฐาน และ n เป็นเลขชี้กำลัง	1. นักเรียนสามารถบอก ความหมายของเลขยกกำลังที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถอ่านเลขยกกำลังที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง 3. เขียนจำนวนที่กำหนดให้อยู่ ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้
2. การคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	2. เมื่อ a และ b เป็นจำนวนใดๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ และ m, n แทนจำนวนเต็มบวกแล้ว $a^m \times a^n = a^{m+n}$ $a^0 = 1$ $(a^m)^n = a^{mn}$ $(ab)^n = a^n b^n$	4. หาผลคูณของเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และนำสมบัติของเลขยกกำลังไปใช้ในการคำนวณและแก้ปัญหาได้
3. การหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	3. เมื่อ a และ b เป็นจำนวนใดๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ และ m, n แทนจำนวนเต็มบวกแล้ว $a^m \div a^n = a^{m-n}$ $a^0 = 1$ $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$	5. หาผลหารของเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และนำสมบัติของเลขยกกำลังไปใช้ในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

ตาราง 6 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
4. การใช้เลขยกกำลังเขียนแสดงจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์	4. การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ทำให้การเขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ มีความกระชับและเกิดความผิดพลาดน้อย ซึ่งมีรูปทั่วไปเป็น $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม	7. เขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ 8. หาจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ 9. คูณหรือหารจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์อย่างง่ายได้
5. การใช้เลขยกกำลังเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์	5. การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ทำให้การเขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ หรือน้อย ๆ มีความกระชับและเกิดความผิดพลาดน้อย ซึ่งมีรูปทั่วไปเป็น $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม	10. เขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ 11. หาจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ 12. คูณหรือหารจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์อย่างง่ายได้

2. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 การสอนคณิตศาสตร์
- 2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
- 2.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ตาราง 7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลังและจุดประสงค์การเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่บูรณาการ

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ชุดที่	จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง	จุดประสงค์การเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่บูรณาการ
1. ความหมายของ เลขยกกำลัง	1. นักเรียนสามารถบอก ความหมายของเลขยก กำลังที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถอ่านเลข ยกกำลังที่กำหนดให้ได้ ถูกต้อง 3. เขียนจำนวนที่กำหนดให้ อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลข ชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ได้ 4. เขียนจำนวนแทนเลขยก กำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มบวกที่กำหนดให้ ได้	กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย 1. อ่านบทร้อยกรองได้ถูกต้อง เหมาะสมกับเรื่องที่อ่าน 2. พุดรายงานเรื่องหรือประเด็นที่ศึกษา ค้นคว้าจากการฟัง การดู และการ สนทนา 3. มีมารยาทในการฟัง การดู และการ พูด
2. การคูณเลขยกกำลัง ที่มีฐานเดียวกันและเลข ชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม บวก	5. หาผลคูณของเลขยก กำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มและนำสมบัติ ของเลขยกกำลังไปใช้ใน การคำนวณและแก้ปัญหา ได้	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายส่วน ประกอบของระบบสุริยะและ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผล ต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก 2. ระบุตำแหน่งและอธิบายลักษณะ ของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ 3. สืบค้นข้อมูลและอธิบาย ส่วนประกอบของกาแล็กซีและเอกภพ

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ชุดที่	จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง	จุดประสงค์การเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่บูรณาการ
3. การหารเลขยกกำลัง ที่มีฐาน เดียวกันและ เลขชี้กำลังเป็นจำนวน เต็มบวก	6. หาผลหารของเลขยก กำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มและนำสมบัติ ของเลขยกกำลังไปใช้ใน การคำนวณและแก้ปัญหา ได้	กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา 1. การวิเคราะห์ภาวะการณ์เจริญ เติบโตตามเกณฑ์มาตรฐานและปัจจัย ที่เกี่ยวข้อง 2. แนวทางในการพัฒนาตนเองให้ เจริญเติบโตสมวัย
4. การใช้เลขยกกำลัง เขียนแสดงจำนวนที่มี ค่ามากๆในรูปสัญกรณ์ ทางวิทยาศาสตร์	7. เขียนจำนวนที่มีค่ามากๆ ให้ อยู่ใน รูป สั ญ ก ร ณ์ วิทยาศาสตร์ได้ 8. หาจำนวนที่เท่ากับ จำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์ได้ 9. คุณหรือหารจำนวนที่อยู่ใน รูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ อย่างง่ายได้	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายส่วน ประกอบของกาแล็กซีและเอกภพ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ 2. บอกความหมายของคำศัพท์ที่ กำหนดได้ถูกต้อง 3. อ่านออกเสียงคำศัพท์ ประโยค ข้อความได้ถูกต้อง
5. การใช้เลขยกกำลัง เขียนแสดงจำนวนที่มี ค่าน้อยๆในรูปสัญกรณ์ ทางวิทยาศาสตร์	10. เขียนจำนวนที่มีค่า มากๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์ได้ 11. หาจำนวนที่เท่ากับ จำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์ได้ 12. คุณหรือหารจำนวนที่ อยู่ในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์อย่างง่ายได้	กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ 1. บอกความหมายของคำศัพท์ที่ กำหนดได้ถูกต้อง 2. อ่านออกเสียงคำศัพท์ ประโยค ข้อความได้ถูกต้อง

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.6 ความพึงพอใจ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

3. วิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกเรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นชุด ได้ทั้งหมด 5 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของเลขยกกำลัง

ชุดที่ 2 เรื่อง การคูณเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก

ชุดที่ 3 เรื่อง การหารเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก

ชุดที่ 4 เรื่อง การใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่ามากๆ ในรูป

สัญกรณ์วิทยาศาสตร์

ชุดที่ 5 เรื่อง การใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ในรูปสัญ

กรณ์วิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแนวคิดการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ของบุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 94 – 97); ทิศนา ขัมมณี (2548, หน้า 374); รัตนะ บัวสนธ์ (2544, หน้า 32) และ บรูซีย์ ศิริมหาสาคร และคณะ (2544 อ้างอิงในวงเดือน คู่เมือง, 2550, หน้า 35-36) ซึ่งประกอบด้วย

1.1 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรม จะต้องศึกษาเป็นสิ่งแรกก่อนที่จะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบว่าศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร

1.3 คำชี้แจง เป็นส่วนที่บอกรายละเอียดของวิธีการใช้ชุดกิจกรรม

1.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่บอกสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากผู้เรียน

ได้ศึกษาชุดกิจกรรม

1.5 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกกำหนดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม

1.6 สื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนที่บอก วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำกิจกรรม

1.7 สาระการเรียนรู้ เป็นส่วนที่อธิบายความรู้ให้กับผู้เรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

1.8 กิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่เป็นส่วนกำหนดให้นักเรียนได้ปฏิบัติเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูสร้างความสนใจหรือชี้ประเด็น ให้นักเรียนตระหนักถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นหรือประสบอยู่ โดยใช้สื่อการเรียนการสอนต่างๆ หรือเลียนแบบสถานการณ์จริงในการชี้ให้เห็นถึงประเด็นปัญหา

ขั้นปฏิบัติ นักเรียนนำผลจากการได้รับประสบการณ์จริงที่ได้จากขั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา หรือพัฒนางานโดยกระบวนการกลุ่ม แล้วบูรณาการเนื้อหาวิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้องกันไว้ด้วยกัน

ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวิเคราะห์ มาแก้ไขปัญหาหรือการพัฒนาอันไปสู่การปฏิบัติจริงตามขั้นตอนการแก้ไข หรือพัฒนาจนเป็นที่ยอมรับของกลุ่ม โดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง

ขั้นประเมินผล ทุกกลุ่มนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาชิ้นงานที่ได้รับการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาชิ้นงานที่ได้การแก้ไขหรือปรับปรุงแล้วต่อทุกกลุ่มร่วมกัน ครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะความถูกต้องและเชื่อมโยงการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนางานของแต่ละกลุ่มให้เกิดการ บูรณาการระหว่างกัน

1.9 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1.9.1 แผนการจัดการเรียนรู้

1.9.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้

1.9.3 รหัสวิชา

1.9.4 ระดับชั้น

1.9.5 เรื่อง

1.9.6 เวลา

1.9.7 จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ด้านความรู้

2) ด้านทักษะ / กระบวนการ

3) ด้านคุณลักษณะ

1.9.8 สาระการเรียนรู้

1.9.9 กิจกรรมการเรียนรู้

1.9.10 สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1.9.11 การวัด / ประเมินผล

วิธีการวัด

เครื่องมือวัด / ประเมินผล

1.9.12 บันทึกหลังการสอน

1.10 การประเมินผล เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตน จากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยตนเองตามสภาพความเป็นจริงจากการปฏิบัติกิจกรรมและแบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกำหนดด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้

2. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดไว้

3. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อประธานกรรมการและผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เลขยกกำลังจากนั้นได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขในเรื่องภาษาเนื้อหา และกระบวนการคิด

4. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อประธานกรรมการตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจะนำไปทดสอบหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

5. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 12 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 4 คน การดำเนินการในขั้นตอนนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ E₁/E₂ ตามเกณฑ์ 70/70 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2555 จำนวน 12 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ 81.47/80.33

6. จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

2. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบอัตนัยแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยมีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัยจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อบ่งชี้ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการเชื่อมโยงและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง

2.3 สร้างแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 1 ฉบับ

2.4 นำแบบทดสอบอัตนัยและเกณฑ์การให้คะแนนให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบอัตนัยและเกณฑ์การให้คะแนน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและความเหมาะสมของเกณฑ์ และแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาระหว่าง 0.80 – 1.00 ซึ่งมีเกณฑ์การกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539, หน้า 248–249)

ให้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 โดยผู้วิจัยจะคัดเลือกข้อที่มีค่าเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

2.6 นำแบบทดสอบอัตนัยที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยใช้เด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับเวลา และภาษาที่ใช้ของแบบทดสอบอัตนัยแล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

2.7 นำแบบทดสอบอัตนัย ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบวัดตามมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดข้อคำถามของแบบวัด คำชี้แจง และวิธีการเขียน (ภาควิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2548, หน้า 40–43)

3.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ จำนวน 16 ข้อ เป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

พึงพอใจมากที่สุด	มีค่าคะแนน 5
พึงพอใจมาก	มีค่าคะแนน 4
พึงพอใจปานกลาง	มีค่าคะแนน 3
พึงพอใจน้อย	มีค่าคะแนน 2
พึงพอใจน้อยที่สุด	มีค่าคะแนน 1

3.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมชัดเจนของคำชี้แจง และการใช้ภาษา

3.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจมาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเหมาะสมสอดคล้องตามองค์ประกอบด้านต่างๆ ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ

3.5 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.6 จัดพิมพ์เป็นต้นฉบับที่สมบูรณ์ นำไปใช้ทดลองต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและทดลอง ที่ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยแบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) ดังนี้

ตาราง 8 แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัย	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ	E	แทน กลุ่มทดลอง (Experimental group)
	X	แทน การจัดการกระทำ (Treatment)
	T ₁	แทน การสอบก่อนที่จะจัดการกระทำทดลอง (Pretest)
	T ₂	แทน การสอบหลังจากที่จัดการกระทำทดลอง (Posttest)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำแบบทดสอบอัตนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยใช้เวลา 90 นาที
2. ดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 5 ชุด เป็นระยะเวลา รวม 13 คาบเรียน โดยภายหลังจากการสอนในแต่ละชุด จะให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. นำแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน มาทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน (Posttest) กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยใช้เวลา 90 นาที
4. ตรวจสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แล้วให้คะแนน แล้วบันทึกผล แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
5. เมื่อทดสอบหลังเรียนแล้ว จึงทำการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบคำตอบแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยให้คะแนนคำตอบของนักเรียนแต่ละคน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยทำขึ้น
2. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน นำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่า t (t - test One Sample)

4. เปรียบเทียบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่า t (t - test Dependent)

5. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ได้ทำการตอบไว้แล้ว มาตรวจให้คะแนน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มาเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมาย โดยกำหนดค่าคะแนนระดับความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้

5	คะแนน	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
4	คะแนน	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมาก
3	คะแนน	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อย
1	คะแนน	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

สรุปผลการประเมินใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการจากผลการหาค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ตอบแบบประเมิน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50	แสดงว่า	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	แสดงว่า	มีความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	แสดงว่า	มีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	แสดงว่า	มีความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	แสดงว่า	มีความพึงพอใจมากที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย
	$\sum_{i=1}^n X_i$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 73)

$$\text{โดยใช้สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X_i	แทน คะแนนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน
	n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2526, หน้า 89)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	R	แทน	ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ใช้สูตร $\frac{E}{E}$ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528, หน้า 295) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เกณฑ์มาตรฐาน 70 ตัวแรก หรือ E₁ หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพด้านกระบวนการของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งประกอบไปด้วยผลการปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ เช่น ใบงาน

ใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดทุกชิ้นของผู้เรียน โดยการนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลกิจกรรมทั้งหลาย เป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยทุกชิ้นของผู้เรียนทุกคนมารวมกัน แล้วคำนวณหาค่าร้อยละ

เกณฑ์มาตรฐาน 70 ตัวหลัง หรือ E_2 หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ของผู้เรียนทุกคนนำมาวมกันแล้วคำนวณหาค่าร้อยละ แล้วนำค่าตัวเลขที่คำนวณได้ไป เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 70/70

$$E_1 = \left(\frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \right) \times 100$$

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือการประกอบ กิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและ/หรือกิจกรรมการเรียนรู้
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \left(\frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \right) \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียน หลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบ ทดสอบหลังเรียนและ/ หรือประกอบด้วยกิจกรรมหลังเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ/ หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและ/หรือหลังกิจกรรมหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

4.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยคำนวณจากสูตร t-test Dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 248)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา (t-test Dependent)
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของ D ทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยใช้สูตร t-test One Sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 248)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความ มีนัยสำคัญ
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	S	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มหรือจำนวนข้อมูล
	μ_0	แทน	เกณฑ์