บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีวิธีดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนวิสุทธรังษี อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี โดยการสุ่มแบบเจาะจงจำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนคละความสามารถทั้งระดับเก่ง ปานกลางและอ่อน รวมจำนวนทั้งสิ้น 45 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 20 ชุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก รวมทั้งหมด 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม

การสร้างและการหาคุณภาพของบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบจำนวนจริง

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป

1.3 กำหนดหัวเรื่องของเนื้อหาตามความเหมาะสม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 20 ชุด ซึ่งแต่ละชุดจะใช้เวลาเรียน ชุดละ 1 คาบ รวมทั้งสิ้น 20 คาบ ดังนี้

ชุดที่ 1	ชนิดของจำนวน
ชุดที่ 2	สมบัติของระบบจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ ตอนที่ 1
ชุดที่ 3	สมบัติของระบบจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ ตอนที่ 2
ชุดที่ 4	การนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ในการพิสูจน์ และ สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการลบและการหาร
ชุดที่ 5	การดำเนินการ
ชุดที่ 6	การแยกตัวประกอบของพหุนามกำลังสอง
ชุดที่ 7	การแก้สมการพหุนามกำลังสองตัวแปรเดียว
ชุดที่ 8	โจทย์ประยุกต์ของสมการกำลังสอง
ชุดที่ 9	ทฤษฎีบทเศษเหลือ
ชุดที่ 10	การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสูงกว่าสอง
ชุดที่ 11	การแก้สมการตัวแปรเดียวดีกรีสูงกว่าสอง
ชุดที่ 12	สมบัติการไม่เท่ากัน
ชุดที่ 13	ช่วงและอสมการ
ชุดที่ 14	การแก้อสมการ ตอนที่ 1 อสมการเชิงเส้นและอสมการสองชั้น
ชุดที่ 15	การแก้อสมการ ตอนที่ 2 อสมการกำลังสอง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ชุดที่ 16 การแก้อสมการ ตอนที่ 3 อสมการพหุนามดีกรีสูงกว่าสอง

ชุดที่ 17 การแก้อสมการ ตอนที่ 4 อสมการตรรกยะ

ชุดที่ 18 ค่าสัมบูรณ์ และการแก้สมการค่าสัมบูรณ์

ชุดที่ 19 การแก้อสมการค่าสัมบูรณ์ ตอนที่ 1

ชุดที่ 20 การแก้อสมการค่าสัมบูรณ์ ตอนที่ 2

1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละชุด โดยยึดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามหลักสูตร

1.5 สร้างบทเรียนโปรแกรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ในแต่ละชุด

1.6 นำบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมเกี่ยวกับเรื่องเนื้อหา ภาษาและการออกแบบ แล้วนำบทเรียนโปรแกรมมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม จากนั้นนำบทเรียนโปรแกรมที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

1.7 นำบทเรียนโปรแกรมที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิสุทธรังษี อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิสุทธรังษี อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง โดยเลือกผู้มีความสามารถทางการเรียนมา 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ระดับละ 1 คน รวม 3 คน เพื่อทดสอบการสื่อความหมาย ภาษาของบทเรียนโปรแกรมว่าถูกต้องหรือไม่ กรอบใดที่อธิบายไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุมเนื้อหา โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ดำเนินการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) และให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น จากนั้นนำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น

2) การทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นำบทเรียนโปรแกรมที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดสอบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว ไปทดสอบแบบกลุ่มเล็กกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิสุทธรังษี อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง โดยเลือกผู้เรียนคนละกลุ่มกับกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง เลือกผู้มีความสามารถทางการเรียนมา 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน

ระดับละ 3 คน รวม 9 คน แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ดำเนินการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม เพื่อตรวจสอบว่าบทเรียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่ จากนั้นนำข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรมมาปรับปรุงแก้ไข

3) การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) นำบทเรียนโปรแกรมที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ไปทดสอบภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิสุทธรังษี อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง โดยเลือกผู้เรียนคนละกลุ่มกับการทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง และการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก และยังจำนวน 50 คน แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ดำเนินการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) แล้วคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมตามเกณฑ์ 75/75 โดยรวบรวมคะแนนที่ได้จากการที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนโปรแกรม (E_1) และคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละคน (E_2) มาเปรียบเทียบโดยใช้สูตร E_1 / E_2 เพื่อตรวจสอบว่าบทเรียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่

2. การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนน ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนนและตอบผิดได้ข้อละ 0 คะแนน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คู่มือครู หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมคณิตศาสตร์ เล่ม1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบจำนวนจริง ทั้งสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม แล้วกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปให้ครอบคลุมตามเนื้อหา และสร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง แบบปรนัยชนิดเลือกตอบฉบับละ 30 ข้อ ให้สอดคล้องและครอบคลุมแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งสร้างแบบทดสอบเกินจำนวนที่ต้องการ เพราะต้องนำไปหาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามจำนวนที่ต้องการ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลัก จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล พิจารณาความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมาย โดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (IOC: Index Objective Congruence) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 หน้า 248-249) ใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนไว้ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (IOC) ควรมีค่าดัชนีไม่ต่ำกว่า 0.5

2.5 คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ซึ่งถือเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

2.6 นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนวิสุทธรังษี อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเป็นนักเรียนที่เคยเรียนเรื่อง ระบบจำนวนจริงมาแล้ว จำนวน 30 คน

2.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยใช้สูตรของยุทธ ไกววรรณ์ (2553, หน้า 477-478) นำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

2.8 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง เพื่อตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 120-125) ใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้ในงานวิจัย

3. การสร้างและการหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ และการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติที่สร้างตามวิธีของลิเคอร์ท โดยกำหนดให้ครอบคลุมประเด็นตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด เป็นข้อความที่แสดงความคิดเห็น ข้อความที่กล่าวถึงคุณลักษณะที่ต้องการวัดมีทั้งทางบวกและทางลบ โดยกำหนดเป็นมาตราส่วน 5 ระดับ คือ (สมบูรณ์ สุริยวงศ์ และคณะ, 2543, หน้า 140-142)

ถ้าข้อความเป็นไปในเชิงนิมาน (positive) หรือเชิงบวก การให้คะแนนจะเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ค่าระดับคะแนน 5
เห็นด้วย	ให้ค่าระดับคะแนน 4
ไม่แน่ใจ	ให้ค่าระดับคะแนน 3
ไม่เห็นด้วย	ให้ค่าระดับคะแนน 2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ค่าระดับคะแนน 1

ถ้าข้อความเป็นไปในเชิงนิเสธ (negative) หรือเชิงลบ การให้คะแนนจะเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ค่าระดับคะแนน 1
เห็นด้วย	ให้ค่าระดับคะแนน 2
ไม่แน่ใจ	ให้ค่าระดับคะแนน 3
ไม่เห็นด้วย	ให้ค่าระดับคะแนน 4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ค่าระดับคะแนน 5

3.3 นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง โดยหาค่า IOC โดยพิจารณาคะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

+1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า	ข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์
-1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และคัดเลือกข้อความที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3.5 นำแบบวัดเจตคติที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 20 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิสุทธรังษี จังหวัดกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2555 ที่ทำการทดลองบทเรียนโปรแกรมกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.6 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach)

3.7 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมไปใช้ในงานวิจัย

การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง โดยใช้เวลาในการดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ใช้เวลารวมทั้งหมด 22 คาบ คาบละ 55 นาที มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ชี้แจงจุดประสงค์ในการวิจัยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ พร้อมทั้งแนะนำวิธีการ หลักเกณฑ์และขั้นตอนในการเรียนบทเรียนโปรแกรม

2. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ก่อนเรียน 1 สัปดาห์ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 คาบ

3. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง วันละ 1 ชุด ในคาบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้เวลารวม 20 คาบ

4. เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนโปรแกรมจบในแต่ละชุด ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายชุดบทเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 20 ชุด เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 75 ตัวแรก (E_1)

5. เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนโปรแกรมจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลา 1 คาบ เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 75 ตัวหลัง (E_2)

6. ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 (เผชิญ กิจระการ, 2545, หน้า 30-36)

2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (เผชิญ กิจระการ, 2545, หน้า 30-36)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. วิเคราะห์แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมเรื่องระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการหาค่าเฉลี่ยคะแนนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า มีดังนี้ (สมบูรณ์ สุริยวงศ์ และคณะ, 2543, หน้า 142)

ระดับความคิดเห็น	ความหมาย
4.50 – 5.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.50 – 4.49	เห็นด้วย
2.50 – 3.49	ไม่แน่ใจ
1.50 – 2.49	ไม่เห็นด้วย
0.00 – 1.49	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดที่เก็บรวบรวมได้ ใช้สถิติวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบย่อย และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ ซึ่งได้มาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดในแต่ละรายข้อ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 หน้า 248-249)

สูตร $$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

1.2 วิเคราะห์ความยากของข้อสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ระดับความยาก (Difficult) เป็นค่าแสดงร้อยละ หรือสัดส่วนของผู้ตอบข้อนั้นถูก เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “P” มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 หรือ 0.00 ถึง 1.00 โดยใช้สูตรดังนี้ (ยุทธ ไกยวรรณ์, 2553, หน้า 477)

สูตร $$P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ P คือ ระดับความยากของข้อสอบ

H คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

L คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

2N คือ จำนวนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

ความหมายของค่า P ที่จะเก็บใช้ได้มีระดับความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80

1.3 วิเคราะห์อำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นค่าแสดงถึงประสิทธิภาพ ในการจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "r" มีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 โดยใช้สูตรดังนี้ (ยุทธ ไกยวรรณ์, 2553, หน้า 478)

สูตร $$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบ

H คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

L คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

N คือ จำนวนกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

ความหมายของค่า r ที่มีคุณภาพด้านอำนาจการจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปหา 1.00

1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (r_{tt} : reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 120-125)

สูตร $$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2}\right]$$

เมื่อ n คือ จำนวนข้อของเครื่องมือ

p คือ สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

$\sum pq$ คือ ผลรวมของ pq

r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.5 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 125)

สูตร $$\alpha = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ α แทน ค่าประสิทธิแอลฟา

n แทน จำนวนข้อคำถาม

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมตามเกณฑ์ 75/75 ใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้ (เผชิญ กิจระการ, 2545, หน้า 31-32)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

สูตร $$E_2 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ แทน คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มแบบทดสอบ

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

E_1 / E_2 แทน ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม

3. หาค่าดัชนีประสิทธิผล (The effectiveness index : E.I.) มีสูตรดังนี้ (เผชิญ กิจระการ, 2545, หน้า 31-32)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. สถิติพื้นฐาน

4.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) หาคะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า โดยมีสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 105)

สูตร $\overline{x} = \frac{\sum x}{N}$

เมื่อ $\overline{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 105)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลบวกของคะแนนนักเรียนทั้งหมด

$\sum x^2$ แทน ผลบวกกำลังสองของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University