บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนโปรแกรมเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีวิธีดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บและการรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนศิลาทองพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร จำนวน 66 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนศิลาทองพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 44 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 บท มีทั้งหมด 20 ตอน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกัน ฉบับละ 20 ข้อ

3. แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท เรื่อง ระบบจำนวนเต็มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 บท บทละ 10 ข้อ รวม 60 ข้อ และแบบทดสอบท้ายบทเรียนเพิ่มเติมอีก 60 ข้อ รวมทั้งสิ้น 120 ข้อ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. แบบวัดเจตคติ ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม

ในการสร้างและการหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้คือ

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ คู่มือครู หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 เรื่องระบบจำนวนเต็ม ศึกษารายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง

1.2 เลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนโปรแกรม คือเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท รวมทั้งสิ้น 20 ตอน

บทที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม
บทที่ 2 เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม
บทที่ 3 เรื่อง การลบจำนวนเต็ม
บทที่ 4 เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม
บทที่ 5 เรื่อง การหารจำนวนเต็ม
บทที่ 6 เรื่อง สมบัติของจำนวนเต็ม

1.3 ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยยึดตามหลักสูตรดังนี้

ตารางที่ 2 เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องระบบจำนวนเต็ม

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. จำนวนเต็ม	ระบุหรือยกตัวอย่าง เปรียบเทียบ จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ ได้
2. การบวกจำนวนเต็ม	บวก จำนวนเต็มและการนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดจากการบวก และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ ของจำนวนเต็มได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. การลบจำนวนเต็ม	ลบ จำนวนเต็มและการนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดจากการลบและบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ ของจำนวนเต็มได้
4. การคูณจำนวนเต็ม	คูณจำนวนเต็มและการนำไปใช้ แก้ปัญหาตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดจากการคูณ และบอกความสัมพันธ์ของการคูณกับการหารของจำนวนเต็มได้
5. การหารจำนวนเต็ม	หารจำนวนเต็มและการนำไปใช้แก้ปัญหาตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดจากหาร และบอกความสัมพันธ์ของการคูณกับการหาร ของจำนวนเต็มได้
6. สมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็ม	นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับ จำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

1.4 สร้างบทเรียนโปรแกรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ ในแต่ละตอนจะแบ่งเป็นกรอบ ในแต่ละตอนจะแบ่งเป็นกรอบ บทเรียนโปรแกรมทุกตอนจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 เกี่ยวกับ เนื้อหา ทฤษฎี/ ตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 เกี่ยวกับแบบฝึกหัด/ สรุป/ แบบทดสอบย่อยท้ายตอน สร้างคู่มือการใช้บทเรียนโปรแกรม ซึ่งตัวอย่างคู่มือมีเนื้อหาดังนี้

1.5 ขั้นตอนการเรียนบทเรียนโปรแกรม มีดังต่อไปนี้

1. นักเรียนศึกษาไปทีละกรอบ

2. อ่านคำอธิบายทีละกรอบจนเข้าใจ แล้วค่อยพลิกไปศึกษากรอบต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจให้ย้อนกลับไปศึกษากรอบที่เกี่ยวข้องในกรอบต่างๆจนเข้าใจ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. เขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบ โดยที่นักเรียนสามารถทดเลขหรือแสดงวิธีทำวิธีคิดลงบนตัวกรอบโปรแกรมได้ เพื่อให้ครูทราบความคิดนักเรียนด้วย เขียนคำตอบเสร็จให้เปิดดูคำตอบที่ภาคผนวก เพื่อตรวจสอบว่าคำตอบที่นักเรียนตอบถูกหรือผิด ถ้าถูกแล้วให้ศึกษากรอบถัดไป

4. ขอให้นักเรียนศึกษาและตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมให้ครบทุกกรอบอย่าศึกษาข้ามกรอบและไม่ต้องเปิดดูเฉลยก่อนลงมือตอบ เนื่องจากบทเรียนนี้ไม่ใช่แบบทดสอบจึงไม่มีการเก็บคะแนนใด ๆ ทั้งสิ้น

5. ถ้าศึกษาไปแล้วเหนื่อย ควรหยุดพักแล้วค่อยศึกษาต่อไป

6. อย่าแข่งขันกับเพื่อน เพื่อเป็นการเอาชนะว่าใครเป็นผู้เสร็จก่อน ถ้าทำเช่นนี้นักเรียนจะเกิดความเครียดและการศึกษาเนื้อหาอย่างไม่เข้าใจดีพอ

7. ขอให้นักเรียนปฏิบัติตามกฎอย่างเคร่งครัด จะเกิดผลดีกับนักเรียนเอง ถ้าเข้าใจคำแนะนำแล้วพลิกหน้าต่อไปได้เลย

1.6 นำบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ จากนั้นก็นำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อประธานควบคุมวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

1.7 นำบทเรียนโปรแกรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนโปรแกรมเพื่อขอคำแนะนำ จากนั้นก็นำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.8 นำบทเรียนโปรแกรมที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศิลาทองพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย และยังไม่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) การทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้นำบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนศิลาทองพิทยาสรรค์ ที่ไม่ใช่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกผู้มีความสามารถทางการเรียนมา 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อทดสอบการสื่อความหมาย ภาษาว่าถูกต้องหรือไม่ กรอบใดที่อธิบายไม่ชัดเจน ไม่คลอบคลุมเนื้อหา ในระหว่างเรียนนักเรียนต้องปฏิบัติดังนี้ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม แล้วทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละตอนเมื่อเรียนจบแล้ว

ทดสอบหลังเรียน (Posttest) นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่สร้างขึ้น

2. การทดสอบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) การทดลองนี้ก็มีจุดประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขเช่นเดียวกับการทดลองรายบุคคล โดยนำบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศิลาทองพิทยาสรรค์ ที่ไม่ใช่ตัวอย่างและคนละกลุ่มกับการทดลองรายบุคคล จำนวน 9 คน ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกมาจากผู้มีความสามารถทางการเรียนมา 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม แล้วทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละตอนเมื่อเรียนจบแล้ว ทดสอบหลังเรียน (Posttest) นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อนำข้อบกพร่องของบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไข

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ผู้วิจัยนำบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว หลังจากการทดลองกลุ่มเล็ก ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนศิลาทองพิทยาสรรค์ จำนวน 44 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ 75/75 จากผลการทดลองบทเรียนโปรแกรมผู้ที่วิจัยสร้างขึ้นพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมมีค่าเท่ากับ 82.65/84.55

4. คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 โดยรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบภาคสนาม ซึ่งได้จากที่นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนในแต่ละบท ระหว่างเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม (E_1) และคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละคน (E_2) มาเปรียบเทียบโดยใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อตรวจสอบว่าบทเรียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75หรือไม่

2. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนนตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดได้ข้อละ 0 คะแนน ผู้วิจัยดำเนินตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คู่มือครู หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาหนังสือการวัดผลและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบ จุดประสงค์ เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ รวม 60 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข และนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมาย โดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (*IOC* : Index Objective Congruence) (ล้วนสายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 248 -249) ใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนไว้ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (*IOC*) ควรมีดัชนีไม่ต่ำกว่า 0.5

2.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศิลาทองพิทยาสรรค์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเป็นนักเรียนที่เรียนเรื่องระบบจำนวนเต็มมาแล้ว จำนวน 30 คน หลังจากนั้นนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในเดียวกันให้ 0 คะแนน

2.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 -0.80 ได้ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (p) 0.33 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก (r) 0.22 - 0.89 นำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

2.8 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เพื่อตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่

โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ใช้เกณฑ์ความเชื่อมั่น (r_{tt})ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8437 และ 0.8674

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปใช้ในงานวิจัย

3. สร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบย่อยท้ายบทเรียน

การสร้างแบบทดสอบท้ายบทเรียน ผู้วิจัยดำเนินตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คู่มือครู หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาหนังสือการวัดผลและวิธีการสร้างแบบท้ายบทเรียน

3.2 กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบย่อย ให้ครอบคลุมเนื้อหา

3.3 สร้างแบบทดสอบย่อยตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในแต่ละบท เป็นแบบทดสอบปรนัยมี 4 ตัวเลือก มี 6 บท บทละ 2 ฉบับ รวม 12 ฉบับ ข้อสอบมีฉบับละ 15 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพฉบับละ 10 ข้อ รวม 60 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบย่อยทั้ง 12 ฉบับ ฉบับละ 15 ข้อ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขและนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมาย โดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (*IOC* : Index Objective Congruence) (ล้วนสายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 248 -249) ใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนไว้ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (*IOC*) ควรมีดัชนีไม่ต่ำกว่า 0.5

3.5 คัดเลือกข้อสอบย่อยที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปทั้งหมด 12 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ข้อสอบมีค่า *IOC* เท่ากับ 1

3.6 นำแบบทดสอบย่อยท้ายบทเรียนไปใช้ในงานวิจัย

4. สร้างและหาคุณภาพ ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยบทเรียนโปรแกรม

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ และการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.2 กำหนดเป้าหมายในการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.3 สร้างแบบวัดเจคติ ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติที่สร้างตามวิธีของลิเคอร์ท โดยกำหนดให้คลอบคลุมประเด็นตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด เป็นข้อความที่แสดงความคิดเห็นข้อความที่กล่าวถึงคุณลักษณะที่ต้องการวัดทั้งทางบวกและทางลบ โดยกำหนดเป็นมาตราส่วน 5 ระดับจำนวน 30 ข้อ (สมบูรณ์ สุริยวงศ์ และคณะ, 2543, หน้า 140 – 142)

ถ้าข้อความเป็นไปในเชิงบวก (Positive) การให้คะแนนจะเป็นดังนี้

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

ถ้าข้อความเป็นไปในเชิงลบ (Negative) การให้คะแนนจะเป็นดังนี้

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

ซึ่งปรับปรุงจากแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ (อภิญญา บุตรฉลุย, 2547, หน้า 51-56) (ภีมวัจน์ ธรรมใจ, 2548 หน้า 97-98) และ (ฐิติยา เกตุคำ, 2551 หน้า 100 -102)

4.4 นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อตรวจความสอดคล้อง โดยการหาค่า *IOC* โดยพิจารณาคะแนนแต่ละข้อดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

4.5 นำแบบวัดเจตคติที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และคัดเลือกข้อความที่มีค่า *IOC* ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่า *IOC* คือ 1 จำนวน 20 ข้อ

4.6 นำแบบวัดเจตคติที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 20 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ทำการทดลองกลุ่มเล็กจำนวน 9 คน

4.7 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9396

4.8 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนโปรแกรมไปใช้ในงานวิจัย

4.9 นำผลที่ได้จากแบบวัดเจตคติของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย $\overline{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับเจตคติของเบสท์ (1970, อ้างถึงใน จารุณี อนัยตริยกุล, 2547, หน้า 69-70) ดังนี้

0.00 - 1.49 แสดงว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับน้อยที่สุด

1.50 - 2.49 แสดงว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับน้อย

2.50 - 3.49 แสดงว่า ไม่แน่ใจ เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

3.50 - 3.49 แสดงว่า เห็นด้วย เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับดี

4.50 - 5.00 แสดงว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับดีที่สุด

การเก็บและการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 บท ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยควบคุมการทดลองด้วยตนเอง โดยทำตามลำดับขั้นดังนี้

1. ชี้แจงจุดประสงค์ในการทดลองให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ

2. แนะนำวิธีการ หลักเกณฑ์และขั้นตอนในการเรียนบทเรียนโปรแกรมแล้วให้นักเรียนแต่ละคนเรียนตามความสามารถของตนเอง

3. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ในคาบที่ 1 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ

4. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วย บทเรียนโปรแกรม สัปดาห์ละ 3 คาบ โดยใช้เวลาเรียนทั้งหมด 20 คาบ

5. เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนโปรแกรมในแต่ละบท ให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 6 บท เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ 75 ตัวแรก (E_1)

6. เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนโปรแกรมจบแล้วก็ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) ผู้ทีวิจัยสร้างขึ้น ผู้ที่จบก่อนจะได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ข้อที่ตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 75 ตัวหลัง (E_2)

7. ในกรณีที่บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ผู้วิจัยต้องปรับปรุงแก้ไข และทดลองให้ได้เกณฑ์มาตรฐาน 75/75

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการและวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 และวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล 0.6

2. หาคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

ความตรงของเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบวัดเจตคติ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง *IOC* (Index 0f item – Objective Congruence) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 220)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 วิเคราะห์ความยากของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ระดับความยาก (Difficult) เป็นค่าแสดงร้อยละ หรือสัดส่วนของผู้ตอบข้อนั้นถูกเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ P มีค่าตั้งแต่ 0 -100 หรือ .00 ถึง 1.00 โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี,2549, หน้า 199-200)

$$P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ P คือ ระดับความยากของข้อสอบ

H คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

L คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

$2N$ คือ จำนวนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

ความหมายของค่า P ที่จะเก็บใช้ได้มีระดับความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80

1.3 วิเคราะห์อำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน อำนาจจำแนก (discrimination) เป็นค่าแสดงถึงประสิทธิภาพในการจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ r มีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 199-200)

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

H คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

L คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

N คือ จำนวนกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

ความหมายของค่า r ที่มีคุณภาพด้านอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ .20 ถึง ขึ้นไปหา 1.00

1.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร KR -20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 223)

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

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนข้อสอบเครื่องมือ

p คือ สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ

s_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

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

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

เมื่อ α คือ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

n คือ จำนวนข้อคำถาม

s_i^2 คือ ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ

s_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

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

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุดชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุดชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนสอบหลังเรียน

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)

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

หรือ $$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_2}$$

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

$Total$ แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

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

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรดังนี้ (ชูศรี วงรัตนะ, 2550, หน้า 60)

$$SD = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2}{n(n-1)}} \quad \text{และ}$$

$$S^2 = \frac{n\sum x^2 - \left(\sum x\right)2}{n(n-1)}$$

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

S^2 แทน ความแปรปรวน

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

$\left(\sum x\right)^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University