บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ ด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนแบบปกติ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนโดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศูนย์วิชาการกลุ่มโรงเรียนท่าสองคอนแก่งเลิงจาน จำนวน 11 โรงเรียน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 120 คน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน คือ นักเรียนโรงเรียนบ้านท่าสองคอน ที่เรียนในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 24 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพราะทางโรงเรียนมีการจัดห้องเรียนคละความรู้ความสามารถของนักเรียนคือ เด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน โดยกำหนดกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม จับฉลาก จัดกลุ่ม อาศัยค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ผ่านมาเป็นแนวทางการแบ่งกลุ่ม จับฉลาก เพื่อกำหนดกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม

2.1 กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้บทเรียนบนเว็บสร้างตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 คน

2.2 กลุ่มควบคุม คือนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้แบบปกติตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ชนิด ประกอบด้วย

1. บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการและการแก้สมการชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 ชั่วโมง

2. แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ การเรียน แบบปกติตามแนว คิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิต ศาสตร์เรื่องสมการ และการแก้สมการชั้น ป.6 จำนวน 12 แผน

3. แบบทดสอบเรื่องสมการและการแก้สมการชั้น ป.6 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 15 ข้อ

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

4.1.1 บทเรียนบนเว็บพัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีสาระการเรียนรู้ 1 หน่วยการเรียน ใช้เวลาสอน 16 ชั่วโมง 12 แผน 12 หัวข้อ ได้แก่

1) สมการ

2) สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

3) สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

4) การหาคำตอบของสมการ

5) สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

6) การแก้สมการใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

7) สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

8) การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับคูณหรือหาร

9) การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

10) การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา

11) การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า

12) การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

4.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ปกติตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องสมการและการแก้สมการ จำนวน 16 ชั่วโมง 12 แผน 12 หัวข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการและการแก้สมการชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า (Ratting Scale) 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ ใช้หลักการวิเคราะห์ของเพียร์สัน (สมนึก ภัททิยะธนี. 2551 : 85)

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนบนเว็บ พัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรวิเคราะห์เนื้อหาที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บ โดยได้คัดเลือกเนื้อหา เรื่อง สมการและการแก้สมการในลักษณะที่ให้ความรู้ความเข้าใจเป็นสำคัญ ซึ่งตรงตามหลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านท่าสองคอน พุทธศักราช 2553 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน

1.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบ่งเนื้อหาออกเป็น 12 หน่วยย่อย ใช้เวลาสอน 16 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิเคราะห์โครงเรื่อง และเนื้อหาในรายวิชา คณิตศาสตร์เรื่องสมการและการแก้สมการชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน/ชั่วโมง
-สมการ	เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกให้	1
-สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ	เมื่อกำหนดสมการให้สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือสมการที่เป็นเท็จ	1

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน/ชั่วโมง
-สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า	เมื่อกำหนดสมการให้สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการที่มี	1
-การหาคำตอบของสมการ	เมื่อกำหนดสมการให้สามารถหาคำตอบได้	1
-สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ	เมื่อกำหนดสมบัติสมการให้สามารถหาคำตอบจากสมบัติของสมการได้	1
-การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ	เมื่อกำหนดสมบัติของสมการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบให้สามารถแก้สมการและหาคำตอบจากสมบัติของสมการได้	2
-สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร	เมื่อกำหนดสมบัติของสมการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหารให้สามารถแก้สมการและหาคำตอบจากสมบัติของสมการได้	1
-การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณหรือการหาร	เมื่อกำหนดสมการเกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณหรือการหารให้ สามารถแก้สมการได้	2
-การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสมการให้สามารถหาคำตอบได้	1
-การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้สามารถเขียนสมการได้	1
-การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์-กำหนดตัวไม่ทราบค่า	เมื่อโจทย์แสดงตัวไม่ทราบค่าให้ สามารถแสดงวิธีแก้สมการได้	2
-การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	เมื่อโจทย์ไม่แสดงตัวไม่ทราบค่าให้ สามารถแสดงวิธีแก้สมการได้	2
	รวม	16

1.1.3 นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แล้วจัดทำเป็นแผนโครงสร้างการเรียน สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แล้วนำเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวัดผล ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสื่อการสอน และด้านหลักสูตรและการสอน

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1) นายประยงค์ ศรีทรัพย์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านยางน้อย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 จังหวัดมหาสารคาม (การศึกษาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม)

2) อาจารย์ ดร. ฐิติมา กำลังเลิศ อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต (มอดินแดง) (การศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

3) อาจารย์ประนอม เกตุวงศ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านท่าสองคอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จังหวัดมหาสารคาม (การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการศึกษานอกระบบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม)

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.60 - 1.00 หมายความว่า บทเรียนบนเว็บมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแสดงว่า สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมีความสัมพันธ์กัน

1.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Desingn)

1.2.1 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แยกเป็นหน่วยย่อย 12 หน่วยย่อย และแบบฝึกหัดประกอบบทเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนบนเว็บให้ใกล้เคียงกับสภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติมากที่สุด

1.2.2 นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์จัดทำผังงาน (Flowchart) และออกแบบแผนโครงเรื่อง (Storyboard) บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นำเสนอต่อประธาน และคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ แล้ว ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องละความเหมาะสม

ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำว่า ภาษาที่ใช้บรรยายไม่ชัดเจน การเว้นวรรคของคำในการบรรยายควรให้ต่อเนื่องและเข้าใจง่ายเนื่องจากใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาหน้าจอควรมีภาพประกอบ

1.2.3 ปรับปรุงผังงาน (Flowchart) และแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วนำงานทั้งหมดเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อขอความคิดเห็นและคำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุง

1.2.4 ปรับปรุงงานทั้งหมดตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อเตรียมข้อมูลสู่การสร้างบทเรียนบนเว็บต่อไป

1.3 ขั้นพัฒนาบทเรียน (Develop)

1.3.1 สร้างบทเรียนบนเว็บ โดยส่วนของเนื้อหาบทเรียนใช้โปรแกรม Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Environment) การเคลื่อนไหวของตัวอักษรใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และการสร้าง ตัดแต่งรูปภาพประกอบเนื้อเรื่องใช้โปรแกรมแกรมสำเร็จรูป

1.3.2 นำบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ประธานและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมในการออกแบบบทเรียน

1.3.3 ทดสอบและตรวจสอบบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นผ่านโปรแกรมเว็บเบราเซอร์ (Web Browrer) เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและข้อผิดพลาด

1.3.4 แก้ไขปรับปรุงบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น จากข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดที่พบก่อนจะส่งขึ้นเครื่องแม่ข่าย (Up Load to Server) เพื่อไปแสดงผลจริงบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.3.5 ทำการส่งข้อมูลขึ้นเครื่องแม่ข่าย (Up Load to Server) ของเครื่องแม่ข่ายภายนอกโดยการจดชื่อโดเมนใหม่เป็น www.krooprachya.com

1.3.6 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ประกอบด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และด้านสื่อการสอน ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยกำหนดน้ำหนักคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert โดยผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแนวความคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2543 : 163) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย ระดับความคิดเห็น

4.51 - 5.00 มีคุณภาพระดับดีมาก

3.51 - 4.50 มีคุณภาพระดับดี

2.51 - 3.50 มีคุณภาพระดับปานกลาง

1.51 - 2.50 มีคุณภาพระดับพอใช้

1.00 - 1.50 ยังต้องปรับปรุง

1.3.7 นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนอประธาน และกรรมการ

ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษา และความถูกต้องตามเนื้อหา แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.3.8 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมทำการประเมินบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ซึ่งแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญมี 3 ด้าน ได้แก่

1) แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา และการสรุป

2) แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประเมินด้านโครงสร้างของโปรแกรม ด้านการสื่อสาร / การเชื่อมโยงข้อมูล

3) แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ประเมินด้านการออกแบบการสอนบนเว็บ และนำแบบประเมินที่ได้รับคืนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยยึดหลักค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ คือ ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญปรากฏ ดังนี้

ด้านเนื้อหา

	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.10	ดี

ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	3.92	ดี

ด้านสื่อการสอน

บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.30	ดี

ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับด้านเนื้อหา ควรให้ครอบคลุมจุดประสงค์ ด้านการออกแบบบทเรียน ควรมีการนำภาพเคลื่อนไหวมาประกอบ และปรับขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น ด้านสื่อการสอน ควรเพิ่มการเชื่อมโยงในบทเรียนและเพิ่มรูปภาพในบทเรียน

1.3.9 ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้ทดลอง

1.4 ขั้นนำไปใช้ (Implement)

1.4.1 นำบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ทำการส่งข้อมูลขึ้นสู่เครื่องแม่ข่าย (Up Load to Server) แล้วไปทดลองใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(Try out) ในการเรียนการสอนเพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นโดยทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) การทดลองโดยนำบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับบทเรียนบนเครือข่ายแบบนำเสนอเนื้อหาไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนตูม ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน จำนวน 1 ห้องเรียน รวมจำนวน 10 คน เลือกแบบเจาะจง ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง

ข้อบกพร่องที่ค้นพบ คือ ในบทเรียนบนเว็บแบบนำเสนอเนื้อหามีเนื้อหาบางตอนมีตัวอย่างและรายละเอียดเนื้อหามากเกินไป ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการเรียนรู้บางหน่วยนานเกินไป ผู้วิจัยจึงนำข้อบกพร่องที่ค้นพบไปปรับปรุงแก้ไข โดยตัดตัวอย่างให้เหลือเพียง 4 ตัวอย่างในหน่วยการเรียนที่ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมงและ 2 ตัวอย่างในหน่วยการเรียนที่ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง ในบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ปรับปรุงฐานการช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอดให้มีเนื้อหา และตัวอย่างกระชับและง่ายต่อการเรียนรู้มากขึ้น และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและโปรแกรมตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปทดลองในขั้นต่อไป

2) การทดลองใช้ครั้งที่สอง โดยนำบทเรียนบนเว็บ ที่ปรับปรุงแล้วในขั้นตอนแรก นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหินลาด ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ที่ไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน 1 ห้องเรียน จำนวน 8 คน เลือกแบบเจาะจง ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง (ระหว่าง เดือน เดือนพฤศจิกายน 2555) ทดลองโดยใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ข้อบกพร่องที่ค้นพบ คือ นักเรียนบางคนยังไม่เข้าใจขั้นตอนการเรียนบทเรียนบนเว็บและการโต้ตอบของบทเรียนอยู่บ้างจึงทำให้นักเรียนบางคนเรียนรู้ได้ช้าผู้วิจัยจึงนำข้อบกพร่องที่ค้นพบไปปรับปรุงแก้ไข โดยปรับปรุงคำแนะนำก่อนเรียนบอกขั้นตอนการเรียนรู้ให้มีความง่ายต่อการเข้าใจ ปรับปรุงปุ่มเชื่อมโยงให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและอยู่ในตำแหน่งที่นักเรียนสามารถใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น ผู้วิจัยนำข้อบกพร่องที่ค้นพบไปปรับปรุงแก้ไข และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและโปรแกรมตรวจสอบอีกครั้ง ก่อนนำไปใช้ทดลองภาคสนาม (Fields Test) ต่อไป

2. การสร้างแผนจัดการเรียนรู้แบบปกติตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแบบปกติตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ หลักการ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการวัดผลประเมินผล ตามกรอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านท่าสองคอน พุทธศักราช 2553 และคู่มือครูคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และองค์ความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู สสวท.

2.2 ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และองค์ประกอบด้านประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาความคิดรวบยอด และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยจัดกิจกรรมตามความเหมาะสมของเนื้อหา

2.4 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากเอกสารแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542 : 36 – 37) เอกสารการสอนวิชาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ (พิสมัย ศรีอำไพร. 2533 : 23 – 39) 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. 2545 : 163) และการพัฒนาการสอน (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 122 – 123)

2.5 เขียนแผนจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการและการแก้สมการตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ โดยมีองค์ประกอบ ได้แก่ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อแหล่งเรียนรู้ การวัดผล การวัดผลประเมินผล และภาคผนวกรวม 12 แผน 16 ชั่วโมง

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมในด้านผล ในแต่ละแผนการเรียนรู้และให้ข้อเสนอแนะปรับปรุง

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงพร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมความ

2.8 นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน มาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์ แปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 102 – 103)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
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

ผลการประเมินมีค่าเท่ากับ 4.50 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้ทดลองใช้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

2.9 พิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่จัดเป็นกลุ่มควบคุมต่อไป

3. แบบทดสอบ

3.1 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 62 - 66)

3.2 วิเคราะห์หลักสูตร ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้

3.3 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาคณิตศาสตร์เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4 สร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 42 ข้อ และสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ข้อสอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
-สมการ	เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวก สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการหรือไม่เป็นสมการ	4	3
-สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ	เมื่อกำหนดสมการให้สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือสมการที่เป็นเท็จ	3	2

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
-การหาคำตอบของสมการ	เมื่อกำหนดสมการให้สามารถหาคำตอบได้	3	2
-สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ	เมื่อกำหนดสมบัติสมการให้สามารถหาคำตอบจากสมบัติของสมการได้	3	2
-การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ	เมื่อกำหนดสมบัติของสมการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบให้สามารถแก้สมการและหาคำตอบจากสมบัติของสมการได้	4	3
-สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร	เมื่อกำหนดสมบัติของสมการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหารให้สามารถแก้สมการและหาคำตอบจากสมบัติของสมการได้	4	3
-การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณหรือการหาร	เมื่อกำหนดสมการเกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณหรือการหารสามารถแก้สมการได้	4	3
-การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสมการให้สามารถหาคำตอบได้	3	2
-การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้สามารถเขียนสมการได้	3	2
-การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์-กำหนดตัวไม่ทราบค่า	เมื่อโจทย์แสดงตัวไม่ทราบค่าสามารถแสดงวิธีแก้สมการได้	4	3
-การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	เมื่อโจทย์ไม่แสดงตัวไม่ทราบค่าสามารถแสดงวิธีแก้สมการได้	4	3
รวม		42	30

3.5 ตรวจทานแบบทดสอบด้านความถูกต้องของเนื้อหาและการใช้ภาษา

3.6 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ทำการประเมินตามแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบ ตรวจสอบโดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 107) ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าใช้ได้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 0.60 - 1.00 หมายความว่า ข้อสอบมีความเที่ยงตรงในการวัดผลตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องจำนวน 42 ข้อ นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ทั้งหมด เพื่อทำการพิมพ์และนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว

3.7 นำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกไว้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และโรงเรียนบ้านดอนตูม อ. เมือง ฯ จ. มหาสารคาม ที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว จำนวน 10 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความยาก (p) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84) และค่าอำนาจจำแนก (B) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90) เลือกข้อสอบครอบคลุมเนื้อหาทั้งสองหน่วยการเรียนตามตารางที่ 3 จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้ในการทดลองจริง การคัดเลือกข้อสอบจะพิจารณาค่า (p) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่า (B) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ผลการวิเคราะห์ได้ข้อสอบมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.58 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.83

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียนที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.65

3.9 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงเพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บพัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น จากหนังสือการวัดผลทางการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2544 : 36 - 42) และบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 63 - 70) โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) ดังนี้

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
5	พึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	พึงพอใจในระดับระดับมาก

3 พึงพอใจในระดับปานกลาง

2 พึงพอใจในระดับน้อย

1 พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน กำหนดรูปแบบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยแยกการประเมินเป็น 3 ด้าน จำนวน 15 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความชัดเจนทางภาษา และความถูกต้องตามเนื้อหา

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรง ผลดังนี้ พบข้อบกพร่อง การใช้ภาษาในการถามไม่ชัดเจน และบางข้อผู้ตอบไม่สามารถตอบได้ ผู้ตอบไม่เข้าใจคำถาม ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขให้สามารถวัดได้จริงตามสภาพของบทเรียน

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อผ่านความเห็นชอบก่อนนำไปทดลองใช้

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านความเห็นชอบแล้วไปทดลองใช้ (Try - Out) กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนตูมดอนโด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 10 คน

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับคืนมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า(Alpha-Coefficient) ของ Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 96) ผลการวิเคราะห์ได้แบบสอบถามที่มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าเท่ากับ 0.94

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยทำการแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มทดลอง จะสอนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยยึดตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สอนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มลุมละ 3 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ส่วนกลุ่มควบคุมจะสอนโดยใช้วิธีการสอนตามปกติ เรียนในห้องเรียนใช้วิธีสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เช่นเดียวกันกับบทเรียนบนเว็บ เมื่อเริ่มทำการสอนก็จะเก็บข้อมูลทุกด้านทั้งก่อนและหลังการการสอนเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แบบแผนการวิจัย

ตัวแปร	กลุ่ม	Pretest	Treatment	Posttest
การจัดการเรียนรู้	C_1	TE_1	X_1	TE_2
	E_1	TC_1	X_2	TC_2
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	C_1	TE_1	X_1	TE_2
	E_1	TC_1	X_2	TC_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนการวิจัย

X_1 แทน การสอนด้วยบทเรียนบนเว็บที่สร้างตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

X_2 แทน การสอนตามปกติตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

C_1 แทน กลุ่มทดลอง

E_1 แทน กลุ่มควบคุม

TE_1 แทน การทดสอบก่อนเรียนกลุ่มทดลอง

TE_2 แทน การทดสอบหลังเรียนกลุ่มทดลอง

TC_1 แทน การทดสอบก่อนเรียนกลุ่มควบคุม

TC_2 แทน การทดสอบหลังเรียนกลุ่มควบคุม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้บทเรียนบนเว็บและแผนการเรียนแบบปกติจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญแล้วผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้บทเรียนบนเว็บและแผนการเรียนเรียนรู้แบบปกติ รายวิชา คณิตศาสตร์ มาทดลองใช้ในการจัดการเรียนการสอน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน โรงเรียนบ้านท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ใช้เวลาในการสอน 16 ชั่วโมง โดยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 กำหนดการจัดการเรียนรู้

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลาเรียน	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ทดสอบก่อนเรียน	28 พฤศจิกายน 2555	15.00 – 16.00	
ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลาเรียน	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	30 พฤศจิกายน 2555	8.30 -9.30	9.30 - 10.30
2	3 ธันวาคม 2555	8.30 -9.30	9.30 - 10.30
3	6 ธันวาคม 2555	8.30 -9.30	9.30 - 10.30
4	11 ธันวาคม 2555	8.30 -9.30	9.30 - 10.30
5	14 ธันวาคม 2555	8.30 -9.30	9.30 - 10.30
6	17 ธันวาคม 2555	8.30 – 10.30	10.30 – 12.30
7	19 ธันวาคม 2555	8.30 -9.30	9.00 - 10.30
8	21 ธันวาคม 2555	8.30 – 10.30	10.30 – 12.30
9	24 ธันวาคม 2555	8.30 -9.30	9.30 - 10.30
10	27 ธันวาคม 2555	8.30 -9.30	9.030 - 10.30
11	3 มกราคม 2556	8.30 – 10.30	10.30 – 12.30
12	7 มกราคม 2556	8.30 – 10.30	10.30 – 12.30
ทดสอบหลังเรียน	8 มกราคม 2556	9.00 – 10.00	
วัดความพึงพอใจ	8 มกราคม .2556	10.00 – 10.30	

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนโรงเรียนบ้านท่าสองคอน อ.เมืองฯ จ.มหาสารคาม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน ดำเนินการแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองใช้ห้องคอมพิวเตอร์เป็นห้องเรียน เรียนด้วยกิจกรรมเรียนรู้บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิควบคุมใช้ห้องเรียนเดิมเป็นที่เรียน เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2. เตรียมความพร้อมให้แก่นักเรียนโดยผู้สอนทำการชี้แจงวิธีขั้นตอนการเรียน

ด้วยบทเรียนบนเว็บและการเรียนรู้ แบบปกติตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้วิเคราะห์หาคุณภาพแล้วจำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน

4. ดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนบนเว็บและการเรียนแบบปกติพัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ จำนวน 12 หน่วยการเรียน รวมทั้งสิ้น กลุ่มละ 16 ชั่วโมง

5. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (Post-test) โดยทำทันทีเมื่อสิ้นสุดการเรียน โดยใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองกลุ่ม จำนวน 30 ข้อ

6. ให้นักเรียนที่เรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนบทเรียนบนเว็บ รายวิชาคณิตศาสตร์

7. นำคะแนนที่ได้จากผลการทดสอบและผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยหาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน ในบทเรียนบนเว็บของแต่ละหน่วยการเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ของ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2555 : 180 - 181) ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บ (E.I.) โดยใช้สูตรของ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ.. 2555 : 180 - 181)

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ กับการเรียนปกติตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน

5. การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) แล้วนำค่าเฉลี่ยไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินที่ตั้งไว้ โดยมีเกณฑ์ประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 163) ค่าเฉลี่ยคะแนน ระดับความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
BAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.51 - 5.00 พอใจมากที่สุด

3.51 - 4.50 พอใจมาก

2.51 - 3.50 พอใจปานกลาง

1.51 - 2.50 พอใจน้อย

1.00 - 1.50 พอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้คำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.2 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร P ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ ตามเกณฑ์ 75 / 75 วิเคราะห์โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2555 : 180-181)

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

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพกระบวนการเรียน

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดได้ในระหว่างเรียน

$\sum Y$ แทน คะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากบททดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของคะแนนฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.2 สถิติที่ใช้หาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บ ผู้วิจัยใช้สูตร ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2555 : 180) ใช้สูตร

$$EI = \frac{\text{คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}$$

เมื่อ EI = ดัชนีประสิทธิผล

2.3 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแบบทดสอบคุณภาพทางการเรียน ดังนี้

2.3.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละข้อโดยการใช้คำนวณจากสูตร โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 218-223)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
Rajabhat Maha Sarakham University

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา

$\sum R$ แทนผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.3.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) (P) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละข้อโดยการใช้คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

$$P = \frac{P_U + P_L}{2}$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก

PU แทน สัดส่วนคนตอบถูกในกลุ่มสูง

PL แทน สัดส่วนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ

2.3.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) (B) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียนเรียนรายข้อ โดยใช้การคำนวณจากสูตรตามวิธีของ Brennan (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

N_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

N_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.3.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) (r_{cc}) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตามวิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

X_i แทน คะแนนของแต่ละคน

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของระบบทดสอบ

2.3.5 หาค่าอำนาจจำแนก ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบทเครือข่าย ตามวิธีของเพียร์สัน (Pearson) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 109-110)

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - \Sigma X\Sigma Y}{\sqrt{\left\{ N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 \right\}\left\{ N\Sigma Y\ () \right\}}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทุกข้อ

Σ แทน ผลรวม

X แทน คะแนนรายข้อของนักเรียนที่ตอบแบบประเมินแต่ละคน

Y แทน คะแนนรวมทุกข้อของนักเรียนที่ตอบแบบประเมินแต่ละคน

N แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบประเมิน

2.3.6 วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนทั้งฉบับ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่า (α - Coefficient) ตามวิธีของ ครอนบาค (Cronbach) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 96)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$\alpha = \frac{K}{(K-1)}\left\{1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right\}$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่น

K แทน จำนวนข้อของเครื่องมือหรือแบบวัดความพึงพอใจ

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม

S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

3.1 ค่าเฉลี่ย $\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดค่าร้อยละ (Percentage)

3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ด้วย t - test (Independent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 109)

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

n แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง