

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อประเมินความแตกต่างประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STADกับการจัดการเรียนรู้ปกติและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนการทดลองและวิธีการดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนขยายโอกาสในเขตอำเภอจตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 12 โรงเรียนมี 12 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 352 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบยกลกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากประชากรทั้งหมด ห้องเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันจำนวน 2 ห้องเรียน โดยกำหนดให้ห้องเรียนแรกเป็นกลุ่มทดลองและห้องเรียนที่เหลือเป็นกลุ่มควบคุมดังนี้

1.2.1 กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านเหล่าจันทนองห่มจำนวน 20 คน

1.2.2 กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองแวงหนองหัวคน จำนวน 18 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 5 ชนิดประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 15 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาเรียน 15 ชั่วโมง
2. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ปกติ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 15 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาเรียน 15 ชั่วโมง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวการสร้างและหาคุณภาพแบบอิงเกณฑ์
4. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวการสร้างและหาคุณภาพแบบอิงเกณฑ์
5. แบบประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นแบบสอบถาม ชนิดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งพัฒนามาจาก The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) ของ Fraser. (1998) และ The Individualized Classroom Environment Questionnaire (ICEQ) ของ Fraser. (1990) ได้แก่ ไม่เคย (Never) นานๆครั้ง (Almost Never) บางครั้ง (Sometimes) บ่อยครั้ง (Often) และเสมอๆ (Always) จำนวน 30 ข้อซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การประเมินผล (Assessment) ความหลากหลาย (Diversity) และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (Classroom Environment)

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างแผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และ
ตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 มีเนื้อหา ดังนี้

บทที่ 1 คู่อันดับและกราฟ

บทที่ 2 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

บทที่ 3 การประมาณค่า

บทที่ 4 เศษส่วนและทศนิยม

บทที่ 5 ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ

1.2 ผู้วิจัยเลือกเนื้อหา บทที่ 2 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นำเนื้อหามา
วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับผลการเรียนรู้คาดหวังดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับสาระสำคัญและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เนื้อหา	สาระสำคัญ	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1. แบบรูปและ ความสัมพันธ์	1. แบบรูป (Pattern) หมายถึง ความสัมพันธ์ของจำนวน หรือรูปภาพ แสดงลักษณะสำคัญร่วมกัน	1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบที่ กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนความสัมพันธ์ จากรูปแบบที่กำหนดให้ได้
2. คำตอบของ สมการ	2. จำนวนใด ๆ ที่สามารถแทนค่าตัว แล้วทำให้สมการนั้นเป็นจริงคือ ของสมการ	3. นักเรียนสามารถหาคำตอบของ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีลอง แทนค่าตัวแปรได้
3. การแก้ สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	3. การแก้สมการใช้วิธีแทนค่าตัวแปร การใช้สมบัติการเท่ากันของการบวก การลบ การคูณ การหารดังนี้ ให้ a b และ c เป็นจำนวนใด ๆ ถ้า $a=b$ แล้ว $a+c = b+c$ ถ้า $a=b$ แล้ว $a-c = b-c$ ถ้า $a=b$ แล้ว $axc = bxc$ ถ้า $a=b$ แล้ว $a/c = b/c$	4. นักเรียนสามารถบอกสมบัติการ เท่ากันได้ 5. นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้น แปรเดียวอย่างง่ายโดยใช้สมบัติการ เท่ากัน

เนื้อหา	สาระสำคัญ	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	<p>การแก้โจทย์ปัญหาสมการสามารถทำได้ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำความเข้าใจกับโจทย์ 2. สมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหา 3. เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์จากโจทย์ 4. แก้สมการ โดยอาศัยสมบัติการ 	<ol style="list-style-type: none"> 6. นักเรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่ายได้ 7. นักเรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์สมการที่กำหนดให้ได้ 8. นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการจากโจทย์สมการได้

1.3 ศึกษานวัตกรรมที่ใช้ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คือรูปแบบการจัดกิจกรรมด้วยกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2551 : 22-24)

1.4 ศึกษาวิธีเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากหนังสือ นวัตกรรม เพื่อการเรียนรู้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2551 : 247-284)

1.5 ดำเนินการเขียนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง ในแต่ละแผนมีกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังนี้

1.5.1 ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม โดยการซักถามสนทนา แสดงความคิดเห็นในความรู้ที่ผ่านมาเพื่อเชื่อมโยงสู่การเรียนรู้ความรู้ใหม่

1.5.2 ขั้นสอน

1.5.2.1 เสนอบทเรียนต่อขั้น เป็นขั้นที่ครูยกตัวอย่างเนื้อหาใหม่ให้นักเรียนทราบหรือให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ครูกำหนดให้

1.5.2.2 ขั้นศึกษากลุ่มย่อย เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับของกิจกรรมจากครู ซึ่งประกอบด้วยใบความรู้ ใบงาน เฉลยใบงาน นำมาร่วมกันศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหาและร่วมกันเฉลยว่ากลุ่มของตนได้แก้ปัญหาถูกต้องหรือไม่

1.5.2.3 ขั้นเสนอผลงาน เป็นขั้นที่ครูสุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมา นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนหน้าชั้นเพื่อให้เพื่อน ๆ กลุ่มอื่น ได้แสดงความคิดเห็น หรือสอบถามแนวคิดที่ได้มาซึ่งคำตอบนั้น

1.5.3 ชั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงเนื้อหาที่เรียนมาจากการนำเสนอของแต่ละกลุ่มเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน

1.5.4 ชั้นวัดผล เป็นขั้นที่ครูทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนโดย

- 1) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลโดยทำด้วยตนเองจะไม่ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 2) ทิศคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล และนำคะแนนรายบุคคล มาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม
- 3) ประกาศยกย่องนักเรียนที่ได้คะแนนดี กลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และให้กำลังใจกลุ่มที่ได้คะแนนน้อย

จำนวนกิจกรรมการเรียนรู้ 15 กิจกรรม ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องย่อย ๆ

ดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 แบบรูปและความสัมพันธ์

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนแบบรูปและความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การเขียนแบบรูปและความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 คำตอบสมการ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 สมบัติการเท่ากันของการบวก

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 สมบัติการเท่ากันของการคูณ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้

สมบัติการบวก

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้

สมบัติการคูณ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีความซับซ้อน

ความซับซ้อน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีตัวแปรหลายพจน์

แปรหลายพจน์

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 การเขียนประโยคสัญลักษณ์จาก

ประโยคภาษา

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 12 การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา
 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13 หลักการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 14 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเกี่ยวกับ

จำนวน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 15 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเกี่ยวกับ
 สถานการณ์ชีวิตประจำวัน

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจ ความ
 ถูกต้องเหมาะสมของรูปแบบการเขียนแผน ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์และเนื้อหา
 กิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลรวมทั้ง
 เกณฑ์ที่ใช้วัดและการประเมินแล้วนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขและผ่าน
 ความเห็นชอบ จากอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะและ
 ประเมินแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Valid)
 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านหลักสูตร ด้านการวัดและ
 ประเมินผลและด้านเนื้อหาสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ 5 ท่าน คือ

1.6.1 ดร.สมปอง ศรีกัลยา วุฒิ ศษ.ค. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์ประจำ
 สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญ
 ด้านหลักสูตรและการสอน

1.6.2 ผศ.ว่าที่ ร.ต.ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง วุฒิ กศ.ค. (วิจัยและประเมินผล
 การศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 ราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล

1.6.3 อาจารย์ อาทิตย์ อาจหาญ วุฒิ กศ.ม. (วิจัยการศึกษา) อาจารย์ประจำ
 สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล

1.6.4 ดร.สุวัฒน์พงษ์ ร่มศรี วุฒิ ค.ค. (การบริหารจัดการการศึกษา)
 ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สพป.รอ.1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล

1.6.5 นายเรืองศักดิ์ หงส์ทะนี วุฒิ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญ
 การพิเศษ โรงเรียนบ้านเหล่าจันทน์หนองท่อม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณา ประเมิน โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตรา
 ส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินการประเมินระดับความ
 คิดเห็น ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (บุญชม ศรีสะอาด.

2545 : 102-103) ได้เสนอแนะไว้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	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

1.7 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 หมายถึง ระดับความเหมาะสมมากที่สุด และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 หมายถึง ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

1.8 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ความเหมาะสมในการใช้คำ การพิมพ์ตกหล่น การเรียงลำดับสื่อการเรียนรู้ แล้วนำไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านน้ำใสเทียมแจ้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 30 คน เพื่อ ความเหมาะสมด้านเวลา สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข เช่น แก้ไขสื่อให้มีสีสันสวยงาม กระชับเวลา การนำเสนอ เป็นต้น โดยใช้เวลา 4 สัปดาห์ การจัดกิจกรรมกลุ่มในกิจกรรมแรกจะทำให้เสียเวลา มากเพราะเด็ก ไม่คุ้นเคยกับกิจกรรม ขึ้นการนำเสนอทุกกลุ่มทำให้เกินเวลาประมาณ 10-12 นาที จึงสรุปการนำเสนอเพียง 2-3 กลุ่ม ในการจัดกิจกรรมต่อมา

1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข ด้านสื่อการเรียนรู้ให้สวยงาม การใช้เวลาการเข้ากลุ่มลดลง จึงจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง แล้วนำไปทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านเหล่าจันทรวงศ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 20 คน

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรโรงเรียนบ้านเหล่าจันทรวงศ์ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2553 : 1-14)

2.2 ศึกษาวิธีสร้างข้อสอบจากหนังสือเทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (สมนึกภัททิยชนี. 2546 : 202-332) และการวิจัยเบื้องต้น (บุญชมศรีสะอาด. 2545 : 53-66)

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อต้องการใช้จริง 30 ข้อ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อสอบ	
		สร้างขึ้น	ต้องการจริง
1. แบบรูปและความสัมพันธ์	1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบที่กำหนดให้ได้	4	2
	2. นักเรียนสามารถเขียนความสัมพันธ์จากรูปแบบที่กำหนดให้ได้	4	3
2. คำตอบของสมการ	3. นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีลองแทนค่าตัวแปรได้	6	5
3. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	4. นักเรียนสามารถบอกสมบัติการเท่ากันได้	6	4
	5. นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายโดยใช้สมบัติการเท่ากันได้	5	4
4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	6. นักเรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่ายได้	5	4
	7. นักเรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์สมการที่กำหนดให้ได้	5	4
	8. นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการจากโจทย์สมการได้	5	4
	รวม	40	30

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำแนะนำแล้ว นำมาปรับปรุงแก้ไข ด้านข้อคำถาม ความมีระเบียบเรียบร้อยของ การจัดพิมพ์ จากนั้นนำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาว่าวัดได้ตรงตาม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ โดยให้ ผู้เชี่ยวชาญประเมินความ สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้สูตร IOC ดังนี้ (ไพศาล วรรคำ, 2554 : 262)

ได้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ได้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ได้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.5 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (ไพศาล วรรคำ, 2554 : 263) เลือก ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ที่ใช้ได้ นำข้อสอบมาพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้

2.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านน้ำใส-เทียมแท้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นกลุ่ม เดียวกับที่ทดลองใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้ว

2.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) ตามวิธี ของ Brennan. (1984 ; อ้างถึงใน ไพศาล วรรคำ, 2554 : 294) แล้วคัดข้อสอบข้อที่มีค่าอำนาจ จำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 เอาไว้ ได้ข้อสอบ 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.81

2.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบทั้ง ฉบับ โดยใช้สูตรของ Livingston's Method (1987 ; อ้างถึงใน ไพศาล วรรคำ, 2554 : 285) ได้ค่า ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือใน การทดลองจริง

3. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัย กำหนดไว้เป็นการส่งเสริมทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ จึงกำหนดแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์โดยวัดทักษะทั้ง 3 ทักษะ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ โดยมีวิธีการ ดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร ตำราการวิจัยทางการศึกษาของไพศาล วรคำ (2554 : 233-244)

3.2 ศึกษาเนื้อหา สาระสำคัญ ตัวชี้วัด และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ จำนวน 10 ข้อ

3.4 สร้างเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3.5 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนชุดเดิม เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาและความสอดคล้องของตัวชี้วัดกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร IOC (ไพศาล วรคำ, 2554 : 263) ซึ่งมีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามตามทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามตามทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3.6 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านน้ำใส-เทียมแท้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้มาแล้ว

3.7 หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อเพื่อหาความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคำนวณตามสูตรของ ไพศาล วรคำ (2554 : 293) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบ จำนวน 6 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.55

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 6 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค(ไพศาล วรคำ. 2554: 282) ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69

3.9 พิมพ์แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือกับกลุ่มทดลองต่อไป

4. การสร้างแบบประเมินประสบการณ์และผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบประเมินประสบการณ์และผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพัฒนามาจาก The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) ของ Fraser. (1998) และ The Individualized Classroom Environment Questionnaire (ICEQ) ของ Fraser. (1990) โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

4.1 ศึกษาแบบสำรวจการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) ของ Fraser. (1998) และ The Individualized Classroom Environment Questionnaire (ICEQ) ของ Fraser. (1990)

4.2 สร้างแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบสำรวจตนเองชนิดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ ไม่เคย (Never) นานๆครั้ง (Almost Sever) บางครั้ง (Sometimes) ป่อยครั้ง (Often) และเสมอๆ (Always) จำนวน 46 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การกระตุ้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง (Assessment) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Diversity) และจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (Classroom Environment)

4.3 นำแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4.4 นำแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ และนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) (ไพศาล วรคำ. 2554 : 263) พบว่ามีค่า IOC ตั้งแต่ 0.40 ถึง 1.00 ได้คัดเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องเฉพาะข้อที่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

4.5 นำแบบประเมินมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วนำมาเป็นแบบประเมินเพื่อนำไปทดลองใช้

4.6 นำแบบประเมินไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านน้ำใสเทียมแจ้ จำนวน 30 คนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธี Item Total Correlation โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (ไพศาล วรรคมา. 2554 : 297) หาคความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach. (1975 อ้างถึงใน สุรวาท ทองบุ. 2553: 167) แล้วคัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.66 แบบประเมินมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.62

4.7 จัดพิมพ์แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มไม่เท่าเทียมทดสอบก่อนหลัง (Non-Equivalent Control Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งเป็นแบบแผนที่มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ไม่ได้สุ่ม และมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง แบบแผนการทดลองเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้

การสุ่ม	กลุ่ม	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	ทดลอง	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
	E	O_1	X	O_2
	C	O_1	$\sim X$	O_2

ความหมายของสัญลักษณ์

- O_1 แทน การเก็บรวบรวมข้อมูล/การทดสอบก่อนเรียน Pretest
- O_2 แทน การเก็บรวบรวมข้อมูล/การทดสอบหลังเรียน Posttest
- X แทน การทดลองจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิคSTAD
- $\sim X$ แทน การทดลองจัดการเรียนรู้ปกติ

จากแบบแผนการวิจัยข้างต้นจะดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ไปขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน โดยมีวิธีดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

2.2 จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยกลุ่มทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมใช้การจัดการเรียนรู้ปกติ

2.3 เมื่อจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 15 แผน ทำการประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติพื้นฐาน และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติ Mann-Whitney U Test โดยการรวมประสิทธิภาพการเรียนรู้ระดับ “ไม่เคย” กับ “นานๆ ครั้ง” เข้าด้วยกัน หมายความว่า ไม่มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ ให้คะแนนเป็น 0 และรวมประสิทธิภาพการเรียนรู้ระดับ “บางครั้ง” “บ่อยๆ” และ “เสมอๆ” เข้าด้วยกัน หมายความว่า มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ ให้คะแนนเป็น 1

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติพื้นฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ Hotelling's T^2

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณได้จากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับนิยามศัพท์เฉพาะของแบบวัดและแบบประเมิน (Index of Congruence : IOC) หรือ คำนวณความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-objective Congruence Index : IOC) โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

และหาค่าดัชนีความสอดคล้องได้จาก

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

เมื่อ R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
n เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2.2 ค่าความยากของข้อสอบแบบอัตนัย ดำเนินการโดยแบ่งผู้เข้าสอบออกเป็นสอง
กลุ่มเท่า ๆ กัน คือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ จากนั้นคำนวณหาดัชนีความยากจากสูตรของ Whitney
and Sabers. (1970) ดังนี้

$$P = \frac{S_H + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P	แทน ดัชนีความยาก
S_H	แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
S_L	แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
X_{\max}	แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
X_{\min}	แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

2.3 ดัชนีอำนาจจำแนกของ Brennan. (1984) ใช้สำหรับหาอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ตามแนวคิดการสอบครั้งเดียว แล้วพิจารณาความสามารถของข้อสอบ
ในการแยกคนกลุ่มผ่านเกณฑ์กับไม่ผ่านเกณฑ์ออกจากกัน โดยหาค่าอำนาจจำแนกได้จากความ
แตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ผ่านเกณฑ์ตอบถูกกับสัดส่วนของผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก ดัชนีที่
ได้นิยมเรียกกันว่า B-Index ดังนี้

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ B เป็นดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนแมน

f_P, f_F เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (fail) ตามลำดับ

n_P, n_F เป็นจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ

2.4 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอัตนัย สามารถหาได้จากสูตรของ Whitney and Sabers. (1970) ดังนี้

$$D = \frac{S_H + S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ D แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

X_{\max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

X_{\min} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

2.5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมิน ใช้วิธีหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation: $r_{XY'}$) เป็นการหาอำนาจจำแนกตามแนวคิดที่ว่า ข้อคำถามแต่ละข้อที่สามารถแยกบุคคลออกตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ ค่าคะแนนในข้อนั้นจะสัมพันธ์กับผลรวมคะแนนที่วัดคุณลักษณะนั้น การหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน X ของข้อนั้นกับคะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออก Y' จึงสามารถบ่งบอกอำนาจจำแนกของข้อคำถามนั้นได้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ดังนี้

$$r_{XY'} = \frac{n \sum XY' - \sum X \sum Y'}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y'^2 - (\sum Y')^2]}}$$

- เมื่อ $r_{XY'}$ เป็นดัชนีอำนาจจำแนก
 X เป็นคะแนนรายข้อ
 Y' เป็นคะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว $Y' = Y - X$ เมื่อ Y เป็น

คะแนนรวม

n เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

2.6 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของ Livingston's Method. (1984 : 128) เป็นการหาความเชื่อมั่นของแบบสอบอิงเกณฑ์ที่อาศัยแนวคิดการวัดความสอดคล้องภายในของแบบสอบ คือ อาศัยคะแนนจากการสอบเพียงครั้งเดียวแล้วนำมาประมาณค่าความเชื่อมั่น โดยลิวิงสตันได้เสนอสูตรขยายค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มของคูเดอร์-ริชาร์ดสันสูตรที่ 21 (KR21) มาใช้กับแบบสอบแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งมีสูตรการคำนวณหาความสัมพันธ์ความเชื่อมั่นดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_u S_t^2 + (\bar{X} - c)^2}{S_t^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
 r_u เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม (KR21)
 c เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
 \bar{X} เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนน X
 S_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

2.7 หาความเชื่อมั่นของแบบประเมิน (และแบบวัด) โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach's Alpha Coefficient Method. (1987 : 251) ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

- เมื่อ α เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k เป็นจำนวนข้อสอบ
 S_i^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
 S_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างประสพการณ์การเรียนรู้ ตามสมมติฐานข้อที่ 1
 ใช้การทดสอบยูของ The Mann-Whitney U Test. (1985 : 251) โดย

$$\text{หรือ } U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \qquad U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

- เมื่อ n_1 และ n_2 เป็นจำนวนค่าสังเกตในกลุ่มที่ 1 และ 2
 R_1 เป็นผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_1
 R_2 เป็นผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_2

และ

$$U = n_1 n_2 - U'$$

เมื่อ U เป็นค่าที่มีขนาดเล็กกว่า และ U' เป็นค่าที่มีขนาดใหญ่กว่า

3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ
 กระบวนการทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับ
 การจัดการเรียนรู้ปกติ ใช้ Hotelling's T^2 ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)' S^{-1} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$$

- เมื่อ T^2 แทน ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's T^2
 n_1 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1
 n_2 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2
 S แทน เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม
 $(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$ แทน เวกเตอร์ความต่างของค่าเฉลี่ย