

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อ.บรบือ จ.มหาสารคาม ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินงานตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1/2554 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบ เจาะจง (Purposive Sampling)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่
  - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ จำนวน 12 แผน ๆ ละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่
  - 2.1 วัตถุประสงค์บันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ ซึ่งใช้ร่วมกับแบบสังเกต พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน บันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างร่วมกิจกรรมในแต่ละ

ละการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้านทักษะการแก้ปัญหา เพื่อนำผลไปปรับปรุงการเรียนการสอนในแต่ละวงจรของวิจัยเชิงปฏิบัติการ

2.2 แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร คะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรตามวิธีของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson approachs) ใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนในแต่ละวงจร

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

3.1 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน เป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

## การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ จำนวน 12 แผน มีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังนี้

1.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์
- แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
- หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อสมการ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สถิติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อสมการ ซึ่งทำการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ แบ่งเป็นเนื้อหา ดังนี้

1. ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์
2. อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. กราฟแสดงคำตอบของอสมการ
5. การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
6. โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตาราง

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์	ประโยคภาษา คือ ประโยคที่เขียนด้วยภาษาหนังสือ ประโยคสัญลักษณ์ คือ ประโยคที่เขียนแทนประโยคภาษาโดยใช้สัญลักษณ์และเครื่องหมายต่าง ๆ สัญลักษณ์ที่ใช้จะเป็นสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนในทางคณิตศาสตร์	1. เปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ 2. เปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคภาษาได้
อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	อสมการ คือ ประโยคคณิตศาสตร์ที่มีตัวแปร และเครื่องหมายที่แสดงถึงการไม่เท่ากัน คือ $\neq$ , $<$ , $>$ , $\leq$ , $\geq$	บอกได้ว่าประโยคที่กำหนดให้ประโยคใดเป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ จำนวนที่แทนตัวแปรในอสมการแล้วทำให้	หาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีแทนค่าได้

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
	<p>อสมการเป็นจริงและคำตอบของอสมการจะมีลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้</p>	
<p>กราฟแสดงคำตอบของอสมการ</p>	<p>จำนวนต่าง ๆ สามารถแสดงด้วยสัญลักษณ์บนเส้นจำนวน ซึ่งสามารถใช้เส้นจำนวนแสดงจำนวนใด ๆ โดยใช้จุดทึบ จุดโปร่ง หรือใช้เส้นหนาก็ได้ จะสื่อความหมายแทนจำนวนที่แตกต่างกันไปตามสัญลักษณ์นั้น ๆ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการที่กำหนดให้ได้</li> <li>เขียนกราฟแสดงจำนวนที่มีความหมายแตกต่างกันได้</li> </ol>
<p>การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p>	<p>การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีหลักเช่นเดียวกับการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ</p>	<p>แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้</p>
	<p>จะต้องหาอสมการใหม่ที่สมมูลกับอสมการเดิม โดยใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน จนกว่าจะได้อสมการใหม่ที่อยู่ในรูปที่ง่ายขึ้นจนได้คำตอบของอสมการ</p>	
<p>โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p>	<p>การแก้โจทย์ปัญหาของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะใช้ความรู้จากเรื่องการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาช่วยในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา มีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์โจทย์ลักษณะเช่นเดียวกับการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p>	<p>ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้</p>

1.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน ซึ่งแต่ละแผนใช้เวลาสอน 1 ชั่วโมง

1.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องพิจารณาความเหมาะสมสอดคล้องกับสาระสำคัญผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1) นายประวิทย์ แสนมีมา วุฒิ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการสอนคณิตศาสตร์ และแผนการจัดการเรียนรู้

2) นางสุชาดา สุขบรรเทิง วุฒิ ค.ม. (หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และการวิจัย

3) นางกรรณิการ์ วงศ์งาม วุฒิ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

4) นางสาวเบญจวรรณ มาตรา วุฒิ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

5) นางสาวเพชรรัตน์ วงษ์ผักเบี้ย วุฒิ กศ.ม. (วิจัยทางการศึกษา) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการสอนคณิตศาสตร์และการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณา ประเมินโดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert) ดังตาราง

ตารางที่ 8 ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านสาระสำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง .....	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ .....	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย .....	.....	.....	.....	.....	.....

เกณฑ์การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ ใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51- 5.00 มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.1.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์การประเมิน  
ตั้งแต่ 3.51 ถึง 5.00 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ผลการประเมินปรากฏว่าระดับคุณภาพความ  
เหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.20 ถึง 4.80 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ  
มากที่สุด

1.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมด้านสาระสำคัญ  
จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียน  
การสอน และด้านการวัดผลประเมินผล มาใช้สอนกับกลุ่มเป้าหมาย

1.1.8 สะท้อนผลการปฏิบัติแต่ละวงจรและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่

2.1 แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก วงจรละ 12 ข้อ ได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครู การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เทคนิคการเขียนข้อสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนข้อสอบย่อยท้ายวงจรทั้งหมดและที่ต้องการจริง วิชาคณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. ประโยคภาษาและ ประโยคสัญลักษณ์	1. เปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยค สัญลักษณ์ได้		
2. อสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว	2. เปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์เป็น ประโยคภาษาได้ 3. บอกได้ว่าประโยคที่กำหนดให้ ประโยคใดเป็นอสมการเชิงเส้นตัว แปรเดียวได้	12	10
3. คำตอบของอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. หาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัว แปรเดียวโดยวิธี แทนค่าได้	12	10
4. กราฟแสดงคำตอบของ อสมการ	2. เขียนกราฟแสดงคำตอบของ อสมการที่กำหนดให้ได้		
5. การแก้อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	12	10
6. โจทย์ปัญหาอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวหาคำตอบของโจทย์ ปัญหาที่กำหนดให้ได้	12	10
รวม		48	40

2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง อสมการ กำหนด ความสำคัญของจุดประสงค์เพื่อกำหนดอัตราส่วนข้อสอบตามความเหมาะสมและสร้าง แบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 4 วงจร ๆ ละ 10 ข้อ

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 167) ซึ่งใช้เกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือไม่ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 1 0 หรือ -1 ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

ตารางที่ 10 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
1. ประโยคภาษาและประโยค สัญลักษณ์	4. สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งบวก กับเจ็ดมีค่าไม่เท่ากับยี่สิบเขียนประโยค สัญลักษณ์ได้ในข้อใด			
2. อสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว	ก. $3(x+7) \neq 20$ ข. $3x+7 > 20$ ค. $3x+7 < 20$ ง. $3x+7 \neq 20$  (เฉลยข้อ ข.)			



2.1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ความเหมาะสมของคำถามและตัวเลือก

2.1.4 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญหาค่าความเที่ยงตรง (IOC) โดยพิจารณาค่าความเที่ยงตรง (IOC) ถ้าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.0 ข้อสอบนั้นใช้ได้

ผลการพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 ได้แบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ 10 ข้อ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0

ผลการพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 ได้แบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ 10 ข้อ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.0

ผลการพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 ได้แบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ 10 ข้อ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.0

ผลการพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 ได้แบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ 10 ข้อ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.0

2.1.5 นำแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

3.1 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครู การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เทคนิคการเขียนข้อสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนข้อสอบทั้งหมดและที่ต้องการจริง วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 เรื่อง อสมการ

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์	1. เปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ 2. เปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคภาษาได้	3	2
อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	บอกได้ว่าประโยคที่กำหนดให้ ประโยคใดเป็นอสมการเชิงเส้นตัว แปรเดียวได้	4	3
คำตอบของอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	หาคำตอบของอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีแทนค่า ได้	8	6
กราฟแสดงคำตอบของอสมการ	1. เขียนกราฟแสดงคำตอบของ อสมการที่กำหนดให้ได้ 2. เขียนกราฟแสดงจำนวนที่มี ความหมายแตกต่างกันได้	5	3
การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว	แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	12	10
โจทย์ปัญหาอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวหาคำตอบของ โจทย์ ปัญหาที่กำหนดให้ได้	8	6
รวม		40	30

3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง อสมการ กำหนด  
ความสำคัญของจุดประสงค์เพื่อกำหนดอัตราส่วนข้อสอบตามความเหมาะสมและสร้าง  
แบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 167) ซึ่งใช้เกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 1 0 หรือ -1 ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

ตารางที่ 12 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
1. เปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ 2. เปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคภาษาได้	1. “ห้าน้อยกว่าจำนวนจำนวนหนึ่งไม่เกินสอง” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ดังข้อใด ก. $x-5 < 2$ ข. $x-5 \leq 2$ ค. $x-5 > 2$ ง. $x-5 \geq 2$ (เฉลย ข)			

3.1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ความเหมาะสมของคำถามและตัวเลือก

3.1.4 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญหาค่าความเที่ยงตรง (IOC) โดยพิจารณาค่าความเที่ยงตรง (IOC) ถ้าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.0 ข้อสอบนั้นใช้ได้

ผลการพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบ ได้แบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ 30 ข้อ มีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0

3.1.5 นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนรู้เนื้อหา เรื่อง อสมการ มาแล้ว

3.1.6 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อคำนวณหาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร (KR-20) ตามวิธีของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson approaches) ถ้าได้ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 จะคัดเลือกไว้ใช้ พบว่ามีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.25 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 – 0.85 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.81

3.1.7 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน ได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดข้อบ่งชี้ข้อคำถามของแบบวัดความพึงพอใจ

3.2.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจ เป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับจำนวน 20 ข้อ นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลความของข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ ดังนี้ (สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์, 2542 : 78)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	แปลความว่า	พึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	แปลความว่า	พึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	แปลความว่า	พึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	แปลความว่า	พึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50	แปลความว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด

3.2.3 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษาและความครอบคลุมของข้อคำถาม

3.2.4 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC เลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม พบว่า ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.53 ถึง 0.88

3.2.5 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนรู้เนื้อหาเรื่อง อสมการ มาแล้ว

3.2.6 หากคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจเป็นรายข้อ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item-total Correlation) คัดเลือกไว้ใช้ 15 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.27 ถึง 0.77

3.2.7 นำข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมดตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71

3.2.8 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนผสมผสานวิธี (Mixed Method) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งดำเนินการเลือกกลุ่มเป้าหมายได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ซึ่งดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามวงจรปฏิบัติที่มีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้

### 1. ขั้นวางแผน (Plan)

1.1 สำรวจปัญหาสำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไข โดยผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้วิจัย ครูผู้สอน นักเรียน และผู้บริหาร ปรัชญาหารือร่วมกัน โดยใช้วิธีการหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1.2 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษาและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ วัตถุประสงค์บันทึกการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร

1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์

## 2. ขั้นปฏิบัติการ (Act)

เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มาดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมายกำหนดเป็นวงจรปฏิบัติ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละวงจรที่กำหนดไว้

## 3. ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

เป็นการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งสังเกตกระบวนการของการปฏิบัติการ (The Action Process) และผลของการปฏิบัติการ (The Effect of Action) โดยใช้เทคนิคการรวบรวมข้อมูล ได้แก่

3.1 วิธีทัศนัยการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเทปบันทึกพฤติกรรมตามที่เกิดขึ้นจริง

3.2 ทดสอบย่อย เมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร

## 4. ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

เป็นการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา อุปสรรค ที่ได้จากขั้นสังเกตการณ์ โดยการวิเคราะห์ ประเมิน อภิปราย สรุปผล และเสนอแนะการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และวงจรปฏิบัติแต่ละวงจรจากเทปบันทึกทัศนัยบันทึก เพื่อปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และวางแผนการปฏิบัติการวงจรต่อไป แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดำเนินการปฏิบัติการวิจัยและหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัย ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ดังนี้

#### 1. ข้อมูลเชิงปริมาณ

1.1 ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.2 ข้อมูลจากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลความของข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ ดังนี้ (สัมพันธ์ พันธุ์พฤษย์. 2542 : 83)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	แปลความว่า	พึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	แปลความว่า	พึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	แปลความว่า	พึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	แปลความว่า	พึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 -1.50	แปลความว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลจากเทปบันทึกวีดิทัศน์ระหว่างการจัดกิจกรรม ซึ่งจะนำมาสู่การสรุปผลการวิจัย และแสดงให้เห็นแนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ เพื่อแก้ไขปัญหาในเรื่องราวของสิ่งที่ศึกษานั้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. บันทึกข้อมูล (Field notes) ถือเป็นแหล่งข้อมูลดิบ (Raw data) ที่สำคัญ ซึ่งเป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับสถานการณ์ ปรากฏการณ์ และกระบวนการทางสังคมที่เกิดขึ้นในภาคสนาม บันทึกข้อมูลจึงเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของการวิเคราะห์ที่จะตามมาภายหลัง ความสำคัญของบันทึกข้อมูลจึงถือเป็นแหล่งข้อมูลดิบ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ เป็นเครื่องมือช่วยเตือนความจำ และเป็นหลักฐานในการสนับสนุนการวิเคราะห์ รวมทั้งการตรวจสอบข้อมูล

2. การให้รหัสข้อมูล (Coding/indexing categories) คือ กระบวนการลดทอนหรือแยกย่อยข้อมูลให้อยู่ในรูปของแนวคิด หรือสาระ โดยสรุป หรือเป็นการติดป้ายชื่อ ให้ความหมายของข้อความไหนเกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร เพื่อความสะดวกในการจำแนก จัดกลุ่มและจัดหมวดหมู่ข้อมูล รวมทั้งเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการค้นหาข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูล และการตีความข้อมูล ดังนั้น การให้รหัส ก็คือ จุดเริ่มต้นของการจัดระบบข้อมูลนั่นเอง

3. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ กระบวนการจัดระบบ แยกแยะ และจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อใช้เป็นหน่วยย่อย หรือหน่วยความหมาย ในการวิเคราะห์และการตีความเบื้องต้น เมื่อหลายหน่วยย่อยหลายหน่วยสามารถจัดกลุ่มร่วมกันได้ ทำให้ได้ความหมายที่กว้างขึ้นเรียกว่า กลุ่มความหมาย (Clusters of meanings) ผู้วิจัยสามารถร้อยหาความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ของกลุ่มความหมายเหล่านั้น ไม่ว่าจะขึ้นเพื่อการอธิบายปรากฏการณ์หรือการตอบคำถามการวิจัยก็ถือว่าเป็นขั้นตอนของการตีความและการให้ความหมาย (Interpretation)

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือทั้งหมดดังกล่าวข้างต้นเพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลแบบสามเหลี่ยม (Triangulation) ซึ่งมีวิธีการตรวจสอบสามเหลี่ยมด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (Methodological triangulation) คือการใช้วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลเรื่องเดียวกัน เช่น ใช้วิธีการสังเกตควบคู่กับการซักถามพร้อมกันนั้นก็ศึกษาข้อมูลจากแหล่งเอกสารประกอบด้วย (สุภางค์ จันทวานิช. 2549 : 73)

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

#### 1.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มเป้าหมาย

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนที่ได้ของกลุ่มเป้าหมาย

$N$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

#### 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด 2535 : 54)

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

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มเป้าหมาย

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนกลุ่มเป้าหมาย

$N$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

#### 1.3 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย (P)

$$P = \frac{\bar{X} \times 100}{B}$$



เมื่อ	P	=	ค่าร้อยละ
	$\bar{X}$	=	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย
	B	=	คะแนนเต็ม

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การทดสอบหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 167)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 81) ดังนี้

$$P = \frac{R_u + R_l}{2f}$$

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	$R_u$	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	$R_l$	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำซึ่งเท่ากัน

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ เบนนแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87) ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ถูกต้อง
$n_1$	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
$n_2$	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ ใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 93) ดังนี้

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

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$X_i$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.5 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม  
(Item-total Correlation) โดยใช้สูตรของบุญชม ศรีสะอาด (2543 : 106)

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

เมื่อ	$r_{xy}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละข้อ
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวม
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวมแต่ละข้อ
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนแต่ละข้อ

$\sum Y^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนรวม

2.6 การหาคุณภาพแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 167)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (KR-20) ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 107)

$$KR - 20: r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

6.2.8 การหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้สูตรดังนี้  
(มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2537 : 1-7)

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบ

			ย่อยทุกชุดของผู้เรียนทั้งหมด
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน	
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด	

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

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด