

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 6,379 คน จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จากโรงเรียน 35 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 585 คน จากโรงเรียน 10 โรงเรียน และได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน(Multi – Stage Random Sampling) มีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้ตารางของเครจซี่และมอร์แกน(Krejcie and Morgan 1970 ; อ้างในสุรวาท ทองบุ. 2550 : 73) พบว่า มีจำนวน 360 คน แต่ผู้วิจัยต้องใช้

ทดสอบแบบทดสอบสำรวจ 1 ครั้ง ทดสอบเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัย 2 ครั้ง จึงต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง 585 คน

ขั้นที่ 2 ใช้อำเภอในเขตพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม เป็นหน่วยการสุ่ม โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มอำเภอจาก 13 อำเภอ ให้ได้ 5 อำเภอ คิดเป็นร้อยละ 38 ประกอบด้วย โรงเรียนทั้งหมดทั้งหมด 12 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,555 คน

ขั้นที่ 3 จำแนกโรงเรียนจากอำเภอที่สุ่มได้ในขั้นที่ 1 ออกเป็น โรงเรียนขนาดใหญ่ พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดเล็ก ตามเกณฑ์ของมัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ หมายถึง โรงเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 2,500 คนขึ้นไป

โรงเรียนขนาดใหญ่ หมายถึง โรงเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 1,500 - 2,499 คน

โรงเรียนขนาดกลาง หมายถึง โรงเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 500 - 1,499 คน

โรงเรียนขนาดเล็ก หมายถึง โรงเรียนที่มีนักเรียนต่ำกว่า 500 คน

ที่มา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 3 โรงเรียน โรงเรียนขนาดเล็ก 7 โรงเรียน

ขั้นที่ 4 ให้โรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดกลางของขั้นที่ 3 เป็นหน่วยการสุ่ม โดยผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยให้โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 50 จำนวนห้องเรียน 8 ห้อง โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 2 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 67 จำนวนห้องเรียน 9 ห้อง โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 7 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 จำนวนห้องเรียน 9 ห้อง รวม 26 ห้องจาก 10 โรงเรียน

ขั้นที่ 5 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดกลางตามขั้นที่ 4 โดยผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยโรงเรียนขนาดใหญ่สุ่มมา 4 ห้อง โรงเรียนขนาดกลางสุ่มมาโรงเรียนละ 3 ห้อง โรงเรียนขนาดเล็กโรงเรียนละ 1 ห้อง รวม 17 ห้อง จาก 26 ห้อง 10 โรงเรียน จะได้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 585 คนจาก เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบสำรวจนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 70 คนจาก 2 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงแบบทดสอบครั้งที่ 1 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 80 คนจาก 2 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ หาค่าสถิติพื้นฐาน หาค่า ความเชื่อมั่น ทดสอบครั้งที่ 2 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 75 คน จาก 2 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 4 เพื่อตรวจสอบความบกพร่อง ตรวจสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 360 คน จาก 9 โรงเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3
ตารางที่ 3 กลุ่มตัวอย่างในการสร้าง การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยและตรวจสอบความบกพร่อง

ขนาด โรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง				รวม
		ทดสอบ ครั้งที่ 1 เพื่อสำรวจ	ทดสอบ ครั้งที่ 2 หาคุณภาพ	ทดสอบ ครั้งที่ 3 หาคุณภาพ	ทดสอบ ครั้งที่ 4 เพื่อ ตรวจสอบ ความพร่อง	
ขนาดใหญ่	เชียงใหม่พิทยาคม	40	40	-	80	160
ขนาด กลาง	กันทรวิชัย	-	40	40	40	120
	จีนชมพิทยาคาร	-	-	35	63	98
ขนาดเล็ก	เขื่อนพิทยาสรรค์	30	-	-	-	30
	เขวาใหญ่พิทยาสรรค์	-	-	-	24	24
	โพนงามพิทยานุกูล	-	-	-	28	28
	วังยาวศึกษาวิทย์	-	-	-	47	47
	คูทองพิทยาคม	-	-	-	17	17
	นาโพธิ์พิทยาสรรค์	-	-	-	40	40
	กุฉีราษฎร์	-	-	-	21	21
รวม		70	80	75	360	585

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบสำรวจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเติมคำและแสดงวิธีทำในการตอบ เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบผิดและจุดบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนการคิดของนักเรียน จำนวน 1 ฉบับ 4 ตอนมี 37 ข้อดังนี้

ตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอสมการ

ความหมายของอสมการ จำนวนข้อสอบ 5 ข้อ

สมบัติของอสมการจำนวนข้อสอบ 4 ข้อ

คำตอบของอสมการจำนวนข้อสอบ 3 ข้อ

ตอนที่ 2 กราฟและช่วงแสดงคำตอบของอสมการจำนวนข้อสอบ 8 ข้อ

ตอนที่ 3 การแก้สมการ

อสมการดีกรีหนึ่งจำนวนข้อสอบ 4 ข้อ

อสมการดีกรีหนึ่งสองชั้นจำนวนข้อสอบ 3 ข้อ

อสมการดีกรีสองจำนวนข้อสอบ 4 ข้อ

ตอนที่ 4 โจทย์ปัญหาอสมการ จำนวนข้อสอบ 6 ข้อ

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ยึดตามจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ได้มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง อสมการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ มี 4 ตอน จำนวน 37 ข้อ

ตัวอย่างของแบบทดสอบที่สร้าง

ชุดที่ 1 แบบทดสอบสำรวจ

ลักษณะของแบบทดสอบสำรวจเป็นแบบทดสอบให้นักเรียนแสดงวิธีทำและเติม คำตอบ จำนวน 1 ฉบับ แบ่งเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอสมการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบสั้นๆ พอเข้าใจ

(0) ประโยคทางคณิตศาสตร์ที่แสดงความไม่เท่ากันมีลักษณะอย่างไร

ตอบ.....

ตอนที่ 2 กราฟและช่วงแสดงคำตอบของสมการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบสั้นๆ พอเข้าใจ

(0) (2,4) เรียกว่าช่วง..... ความหมาย.....

ตอนที่ 3 การแก้สมการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ

(0) จงแก้สมการพร้อมตรวจคำตอบ ของ $x + 3 > 12$

แสดงวิธีทำ.....

ตอนที่ 4 โจทย์ปัญหาสมการ

คำชี้แจง ข้อต่อไปนี้นักเรียนเติมคำตอบลงใน

โจทย์ (0) พ่อค้ามีสินค้าจำนวนหนึ่ง วันแรกขายไป $\frac{1}{2}$ ของสินค้าทั้งหมด

วันที่สองขายไป $\frac{1}{5}$ ของสินค้าทั้งหมด ต่อมาพ่อค้าซื้อสินค้าเพิ่มขึ้นอีก 15 ชิ้น ทำให้พ่อค้ามี

สินค้าไม่เท่ากับ 30 ชิ้น วันแรกพ่อค้าขายสินค้าไม่เท่ากับกี่ชิ้น

วิธีทำ กำหนดให้พ่อค้ามีสินค้า x ชิ้น

วันแรกขายไป $\frac{1}{2}x$ ชิ้น

วันที่สองขายไป $\frac{1}{5}x$ ชิ้น

$$\frac{3}{10}x + 15 \neq 30$$

$$\frac{3}{10}x \neq 15$$

$$x \neq \boxed{}$$

ตรวจคำตอบ แทน $x = 100$ ใน

$$100 - \frac{1}{2}(100) - \frac{1}{5}(100) + 15 \neq 30$$

$$45 \neq 30$$

ดังนั้นวันแรกพ่อค้าขายสินค้าไม่เท่ากับ

$$\frac{1}{2}x = \frac{1}{2} \boxed{}$$

$$= 25 \text{ ชิ้น}$$

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัย

เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างตัวดวงจากการตอบผิด
 ของนักเรียนจากการตอบแบบทดสอบสำรวจ แบบทดสอบมี 1 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน
 สร้างโดยยึดองค์ประกอบเรื่องอสมการ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นหลัก คำถามเป็น
 คำถามเดียวกันกับแบบทดสอบสำรวจ ดังนี้

ตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอสมการ

(0) ประโยคทางคณิตศาสตร์ที่แสดงความไม่เท่ากันมีลักษณะตรงกับข้อใด

ก. $ax^2 + bx + c = 0$

ข. $x^2 + 8x + 16$

*ค. มีสัญลักษณ์ $>$, $<$, \geq , \leq หรือ \neq บอกความสัมพันธ์

ง. มีสัญลักษณ์ \neq บอกความสัมพันธ์เท่านั้น

ตอนที่ 2 กราฟและช่วงแสดงคำตอบของอสมการ

(0). ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. (2,4) เรียกว่าช่วงปิด ความหมาย $\{x|2 \leq x \leq 4\}$

ข. (2,4) เรียกว่าช่วงเปิด ความหมาย $\{x|2 < x < 4\}$

*ค. (2,4) เรียกว่าช่วงเปิด ความหมาย $\{x|2 < x < 4\}$

ง. (2,4) เรียกว่าช่วงเปิด ความหมาย $\{x|2 \leq x \leq 4\}$

ตอนที่ 3 การแก้อสมการ

(0). ข้อใดเป็นเซตคำตอบของอสมการ $x + 3 > 12$

ก. เซตของจำนวนจริงที่มากกว่า 15

ข. เซตของจำนวนจริงที่เท่ากับ 10

*ค. เซตของจำนวนจริงที่มากกว่า 9

ง. เซตของจำนวนจริงที่เท่ากับ 9

ตอนที่ 4 โจทย์ปัญหาสมการ

คำชี้แจง ข้อต่อไปนี้นักเรียนหาคำตอบใน

โจทย์ข้อ (0) พ่อค้ามีสินค้าจำนวนหนึ่ง วันแรกขายไป $\frac{1}{2}$ ของสินค้าทั้งหมด วันที่สองขายไป $\frac{1}{5}$ ของสินค้าทั้งหมด ต่อมาพ่อค้าซื้อสินค้าเพิ่มขึ้นอีก 15 ชิ้น ทำให้พ่อค้ามีสินค้าไม่เท่ากับ 30 ชิ้น วันแรกพ่อค้าขายสินค้าไม่เท่ากับกี่ชิ้น

วิธีทำ กำหนดให้พ่อค้ามีสินค้า x ชิ้นวันแรกขายไป $\frac{1}{2}x$ ชิ้นวันที่สองขายไป $\frac{1}{5}x$ ชิ้น

$$\frac{3}{10}x + 15 \neq 30$$

$$\frac{3}{10}x \neq 15$$

$$x \neq \text{$$

ตรวจคำตอบ แทน $x = 100$ ใน

$$100 - \frac{1}{2}(100) - \frac{1}{5}(100) + 15 \neq 30$$

$$45 \neq 30$$

ดังนั้นวันแรกพ่อค้าขายสินค้าไม่เท่ากับ

$$\frac{1}{2}x = \frac{1}{2} \text{$$

$$= 25 \text{ ชิ้น}$$

0) *ก. $x - \frac{1}{2}x - \frac{1}{5}x + 15 \neq 30$

ข. $x - \frac{1}{2}x + \frac{1}{5}x + 15 \neq 30$

ค. $x - \frac{1}{2} - \frac{1}{5} + 15 \neq 30$

ง. $x - \frac{1}{2}x - \frac{1}{5}x + 15 = 30$

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างดังนี้

1. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอสมการชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัยการสร้างแบบทดสอบตลอดจนหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางการสร้างแบบทดสอบ

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์ การเรียนรู้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอสมการ	- อสมการ หมายถึง ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงการเปรียบเทียบจำนวนที่ไม่เท่ากัน	1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับความหมาย และลักษณะของอสมการ ได้
1.1 ความหมายของอสมการ	- ประโยคสัญลักษณ์ของอสมการจึงมีเครื่องหมาย $>$, $<$, \leq , \geq หรือ \neq บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเหล่านั้น	2. สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์การไม่เท่ากันแทนประโยคข้อความได้
1.2 สมบัติของอสมการ	- ให้ a, b, c เป็นจำนวนจริงใดๆ 1) สมบัติการถ่ายทอด ถ้า $a > b$ และ $b > c$ แล้ว $a > c$ 2) สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน	3. สามารถบอกสมบัติของการไม่เท่ากันของจำนวนใดๆ ได้
เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$ 3) สมบัติการลบด้วยจำนวนที่เท่ากัน	

	<p>ถ้า $a > b$ แล้ว $a - c > b - c$</p> <p>4) สมบัติการคูณด้วยจำนวนเท่ากัน</p> <p>ถ้า $a > b$ และ $c > 0$ แล้ว $ac > bc$</p> <p>ถ้า $a > b$ และ $c < 0$ แล้ว $ac < bc$</p> <p>5) สมบัติการหารด้วยจำนวนเท่ากัน</p> <p>ถ้า $a > b$ และ $c > 0$ แล้ว $a \div c > b \div c$</p> <p>ถ้า $a > b$ และ $c < 0$ แล้ว $a \div c < b \div c$</p>	
1.3 คำตอบของ อสมการ	- คำตอบของอสมการคือจำนวนที่นำมา แทนค่าตัวแปรในอสมการแล้วทำให้อสมการ เป็นจริงและเรียกเซตที่มีคำตอบทั้งหมด ของอสมการว่าเซตคำตอบของอสมการ	4. สามารถหาคำตอบหรือเซตคำตอบ ของอสมการได้
2. กราฟและช่วง แสดงคำตอบ ของอสมการ	- กราฟแสดงคำตอบของอสมการคือ เซต ของจุดทุกจุดที่สอดคล้องกับอสมการ - ช่วงเป็นเซตของจำนวนบนเส้นจำนวน จริง โดยจะแสดงค่าบางส่วนหรือค่าทั้งหมด บนเส้นจำนวน - คำตอบของอสมการแตกต่างจากคำตอบ ของสมการ คือ คำตอบของอสมการมี หลายคำตอบการบอกคำตอบของอสมการ จึงบอกเป็นช่วง - ถ้า a และ b เป็นจำนวน จริง ซึ่ง $a < b$ เขียนสัญลักษณ์ต่อไปนี้แทน สับเซตของ R $(a, b) = \{x \in R a < x < b\}$ เรียกว่าช่วง เปิดเนื่องจากไม่รวมจุดปลายทั้งสองด้วย $[a, b] = \{x \in R a \leq x \leq b\}$ เรียกว่าช่วงปิด	5. สามารถบอกชื่อและ ความหมายของช่วงแต่ละ ประเภทได้ 6. สามารถเขียนช่วงต่างๆบน เส้นจำนวนได้

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	<p>เนื่องจากรวมจุดปลายทั้งสองด้วย</p> $(a, b) = \{x \in R a < x < b\}$ เรียกว่าช่วงเปิด-ปิด $[a, b) = \{x \in R a \leq x < b\}$ เรียกว่าช่วงปิด-เปิด $(a, \infty) = \{x \in R a < x\}$ เรียกว่าช่วงอนันต์ $[a, \infty) = \{x \in R a \leq x\}$ $(-\infty, a) = \{x \in R x < a\}$ $(-\infty, a] = \{x \in R x \leq a\}$	
<p>3. การแก้อสมการ</p> <p>3.1 อสมการดีกรีหนึ่ง</p>	<p>- อสมการดีกรีหนึ่งคืออสมการที่มีตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่าระดับชั้นที่หนึ่ง(first degree)</p> <p>- หลักในการแก้อสมการดีกรีหนึ่งใช้สมบัติการถ่ายทอด สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน สมบัติการลบด้วยจำนวนที่เท่ากัน สมบัติการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน และสมบัติการหารด้วยจำนวนที่เท่ากัน</p>	<p>7. สามารถแก้อสมการ ตัวแปรเดียวดีกรีหนึ่งได้</p>
<p>3.2 อสมการดีกรีหนึ่งสองชั้น</p>	<p>- อสมการดีกรีหนึ่งสองชั้นคืออสมการที่มีตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่าระดับชั้นที่หนึ่ง(first degree)</p> <p>- การแก้อสมการสองชั้นให้ดำเนินการแก้อสมการทั้งสองข้างในเวลาเดียวกัน โดยใช้สมบัติหรือหลักการเช่นเดียวกับการแก้อสมการทั่วไปซึ่งคำตอบจะมีค่าเป็นช่วงของคำตอบ</p>	<p>8. สามารถแก้อสมการตัวแปรเดียวดีกรีหนึ่งสองชั้นได้</p>
<p>3.3 อสมการดีกรีสอง</p>	<p>- การแก้อสมการตัวแปรเดียวดีกรีสอง อาศัยสมบัติต่อไปนี้</p> <p>ถ้า $ab = 0$ แล้วจะได้ $a = 0$ หรือ $b = 0$</p>	<p>9. สามารถแก้อสมการตัวแปรเดียวดีกรีสองได้</p>

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	<p>ถ้า $ab > 0$ แล้วจะได้ $a > 0$ และ $b > 0$ หรือ $a < 0$ และ $b < 0$</p> <p>ถ้า $ab < 0$ แล้วจะได้ $a > 0$ และ $b < 0$ หรือ $a < 0$ และ $b > 0$</p> <p>ถ้า $ab \geq 0$ แล้วจะได้ $ab > 0$ หรือ $ab = 0$ ถ้า $ab \leq 0$ แล้วจะได้ $ab < 0$ หรือ $ab = 0$</p>	
4. โจทย์ปัญหา อสมการ	- เป็นการหาปริมาณมาแทนค่าในโจทย์ ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของอสมการ	<p>11. สามารถสร้าง อสมการจากโจทย์ ปัญหาได้</p> <p>12. สามารถหาคำตอบ ของอสมการจากโจทย์ ปัญหาได้</p>

1.3 กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องอสมการเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องอสมการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนำไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อนำข้อมูลมาวินิจฉัยข้อบกพร่องเรื่องอสมการของนักเรียนแต่ละคน เพื่อจะได้ทำการสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนได้ตรงจุดและใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการสอนของครู

1.4 สร้างแบบทดสอบสำรวจ โดยสร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อ 2 มีลักษณะเป็นข้อสอบชนิดเติมค่าและแสดงวิธีทำสั้นๆ เพื่อหาจุดบกพร่องในการเรียนซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ 1 ฉบับ รวมทั้งหมด 37 ข้อ แบ่งเป็น 4 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอสมการ จำนวนข้อสอบ 12 ข้อ

ตอนที่ 2 กราฟและช่วงแสดงคำตอบของอสมการจำนวนข้อสอบ 8 ข้อ

ตอนที่ 3 การแก้สมการ จำนวนข้อสอบ 11 ข้อ

ตอนที่ 4 โจทย์ปัญหาอสมการ จำนวนข้อสอบ 6 ข้อ

ดังรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนจุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบ เรื่องอสมการ

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ	
1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอสมการ	1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับความหมายและลักษณะของอสมการได้	2	
	- ความหมายของอสมการ	2. สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์การไม่เท่ากันแทนประโยคข้อความได้	3
	- สมบัติของอสมการ	3. สามารถบอกสมบัติของการไม่เท่ากันของจำนวนใดๆได้	4
	- คำตอบของอสมการ	4. สามารถหาคำตอบหรือเซตคำตอบของอสมการได้	3
2. กราฟและช่วงแสดงคำตอบของอสมการ	5. สามารถบอกชื่อและความหมายของช่วงแต่ละประเภทได้	4	
	6. สามารถเขียนช่วงต่างๆบนเส้นจำนวนได้	4	
3. การแก้อสมการ	- อสมการดีกรีหนึ่ง	7. สามารถแก้อสมการตัวแปรเดียวดีกรีหนึ่งได้	4
	- อสมการดีกรีหนึ่งสองชั้น	8. สามารถแก้อสมการตัวแปรเดียวดีกรีหนึ่งสองชั้นได้	3
	- อสมการดีกรีสอง	9. สามารถแก้อสมการตัวแปรเดียวดีกรีสองได้	4
4. โจทย์ปัญหาอสมการ	10. สามารถสร้างอสมการจากโจทย์ปัญหาได้	3	
	11. สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอสมการได้	3	
รวม		37	

1.5 นำแบบทดสอบสำรวจที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยนำข้อสอบที่เขียนขึ้นพร้อมด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งได้แก่ อาจารย์ผู้ชำนาญการด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 2 ท่าน อาจารย์ผู้ชำนาญการด้านการวัดผล 1 ท่าน และอาจารย์ผู้ชำนาญการด้านการวิจัยและประเมินผลจำนวน 2 ท่าน ดังนี้

1.5.1 คุณครูชัยพร รักแร่ วุฒิกการศึกษา ค.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล

1.5.2 คุณครูอุไพลวรรณ นามไสย์ วุฒิกการศึกษา ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

1.5.3 อาจารย์ ดร. สรร ชงยศ อาจารย์คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยนครพนม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา

1.5.4 คุณครูสุวรรณ จำเริญการ วุฒิกการศึกษา ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

1.5.5 คุณครูสุริยะพงศ์ พงศ์สิทธิ์ศักดิ์ วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (วัดผลการศึกษา)

ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล

พิจารณาตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและ
จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วแก้ไขปรับปรุงให้เรียบร้อยตามคำแนะนำก่อนนำไปทดสอบ
วิธีดำเนินการนี้เป็นการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาซึ่งมีละเอียดในการพิจารณา ดังนี้

ตัวอย่างของข้อมูลที่จะให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาค้างนี้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบสำรวจ

คำชี้แจง ให้พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดให้
หรือไม่

1. ถ้าท่านมั่นใจว่า ข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดให้
ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสอดคล้อง
2. ถ้าท่านไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดให้
ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่แน่ใจ
3. ถ้าท่านมั่นใจว่า ข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดให้
ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่สอดคล้อง
4. ถ้าท่านพบว่า จุดประสงค์การเรียนรู้นั้นมีข้อบกพร่องทางการเรียนอย่างไร ให้
เขียนต่อท้าย

ตารางที่ 6 ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบสำรวจ

ตอนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่ สอดคล้อง	
1	1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับความหมายและลักษณะของอสมการได้	0) ประโยคทางคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์ที่เป็นประโยคตรงข้ามกับประโยคสมการมีลักษณะอย่างไร ตอบ..... เพราะ.....			.	

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่.....ควรแก้เป็น.....

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่.....นักเรียนเคยมีจุดบกพร่องคือ.....

นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน มารวมกันเป็นรายข้อแล้วหาค่าเฉลี่ย ถ้าค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ .60 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งวัดจริง พบว่าข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกันดังแสดงในภาคผนวก ข

1.6 นำแบบทดสอบสำรวจไปปรับปรุงแล้ว ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบเพื่อสำรวจ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชียงใหม่พิทยาคม จำนวน 40 คน และ โรงเรียนเขื่อนพิทยาสรรค์ จำนวน 30 คน รวมจำนวนนักเรียน 70 คน ซึ่งเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 เพื่อนำมาพิจารณาหาจุดบกพร่องและคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย

1.7 นำผลของแบบทดสอบสำรวจที่ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของแนวคำตอบในการตอบผิดของนักเรียน โดยพิจารณาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ

ด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนที่ไปทดสอบ และสัมภาษณ์นักเรียนที่ตอบผิดบางคน เพื่อนำข้อบกพร่องเหล่านั้นมากำหนดจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยแต่ละตอน

1.8 สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ โดยสร้างข้อคำถามเพื่อวินิจฉัยจุดบกพร่องของอสมการ โดยคัดเลือกคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด มาสร้างเป็นตัวลวงในแบบทดสอบวินิจฉัย ข้อคำถามใช้คำถามเดียวกับแบบทดสอบสำรวจสร้างตามสภาพปัญหาที่นักเรียนมีจุดบกพร่องซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 1 ฉบับ 4 ตอนซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.8.1 สร้างข้อคำถามโดยใช้คำถามเดียวกับแบบทดสอบสำรวจ

1.8.2 สร้างตัวเลือกโดยตัวเลือกแต่ละตัวได้จากการรวบรวมคำตอบของนักเรียนจากการทดสอบเพื่อสำรวจซึ่งตัวลวงคือ ข้อที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด

1.9 นำแบบทดสอบวินิจฉัย ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดิมจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบตรรกะความสอดคล้องระหว่างข้อทดสอบวินิจฉัยกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องอสมการ ว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์แต่ละข้อหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ตามวิธีของโรวินลิตีและแฮมเบิลตัน โดยใช้ตรรกะความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาความสอดคล้อง ดังนี้

ตัวอย่างของข้อมูล ที่จะให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้
แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบวินิจฉัย

คำชี้แจง ให้พิจารณาว่าข้อสอบในแต่ละข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

- 1 ถ้าท่านมั่นใจว่า ข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสอดคล้อง
- 2 ถ้าท่านไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่แน่ใจ
- 3 ถ้าท่านมั่นใจว่า ข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่สอดคล้อง

ตารางที่ 7 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบวินิจฉัย

ตอนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
1	1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับความหมายและลักษณะของอสมการได้	(0). ประโยคทางคณิตศาสตร์ที่แสดงความไม่เท่ากันมีลักษณะตรงกับข้อใด ก. $ax^2 + bx + c = 0; a \neq 0$ ข. $x^2 + 8x + 16$ *ค. มีสัญลักษณ์ $>, <, \geq, \leq$ หรือ \neq บอกความสัมพันธ์ ง. มีสัญลักษณ์ \neq บอกความสัมพันธ์เท่านั้น				

นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มารวมกันเป็นรายข้อแล้วหาค่าเฉลี่ย ถ้าค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ .60 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่มุ่งวัดจริงซึ่งข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ดังแสดงในภาคผนวก ค

1.10 นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม จำนวน 40 คน โรงเรียนกันทรวิชัยจำนวน 40 คน ที่เรียนอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม รวมจำนวน 80 คน การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือ ไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยพิจารณาการผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบวินิจฉัยแล้วทำการปรับปรุงข้อสอบ เพื่อใช้ในการทดสอบ ครั้งต่อไป ดังนี้

เกณฑ์การพิจารณาค่า ความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B หรือ r) ตัวถูก

ค่าความยาก (P)		ค่าอำนาจจำแนก (B หรือ r)	
.00 ถึง .09 ยากมาก .10 ถึง .19 ยาก	ไม่มีคุณภาพ	ค่าลบ ใช้ไม่ได้ .00 ไม่มีอำนาจจำแนก .01 ถึง .09 ต่ำ .10 ถึง .19 ก่อนข้างต่ำ	ไม่มีคุณภาพ
.20 ถึง .39 ก่อนข้างยาก .40 ถึง .60 ปานกลาง .61 ถึง .80 ก่อนข้างง่าย	มีคุณภาพ	.20 ถึง .40 ปานกลาง .41 ถึง .60 ก่อนข้างสูง .61 ถึง 1.00 สูง	มีคุณภาพ
.81 ถึง .90 ง่าย .91 ถึง 1.00 ง่ายมาก	ไม่มีคุณภาพ		

เกณฑ์การพิจารณาค่า ความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B หรือ r) ตัวลวง

ค่าความยาก (P)		ค่าอำนาจจำแนก (B หรือ r)	
.00 ถึง .04 ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ	ค่าลบ ใช้ไม่ได้ .00 ถึง .04 ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ
.05 ถึง .09 พอใช้ .10 ถึง .30 ใช้ได้	มีคุณภาพ	.05 ถึง .09 พอใช้ .10 ถึง .30 ใช้ได้	มีคุณภาพ
.31 ถึง .50 พอใช้ .51 ถึง 1.00 ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ	.31 ถึง .50 พอใช้ .51 ถึง 1.00 ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ

ข้อสอบมีค่าความยาก(P) ตัวถูก คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ตัวลวง คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก(B) ตัวถูกคัดเลือก ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ตัวลวง คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 (สมนึก ภัททิยธนี. 2555 : 204)

การหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ผู้วิจัยใช้สูตรของเบรนนเนน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้ เรียกว่า ดัชนี บี (B – Index หรือ Brennan Index) (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 103) สำหรับข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกไม่ได้ตามเกณฑ์นี้ จึงทำการปรับปรุง แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 2

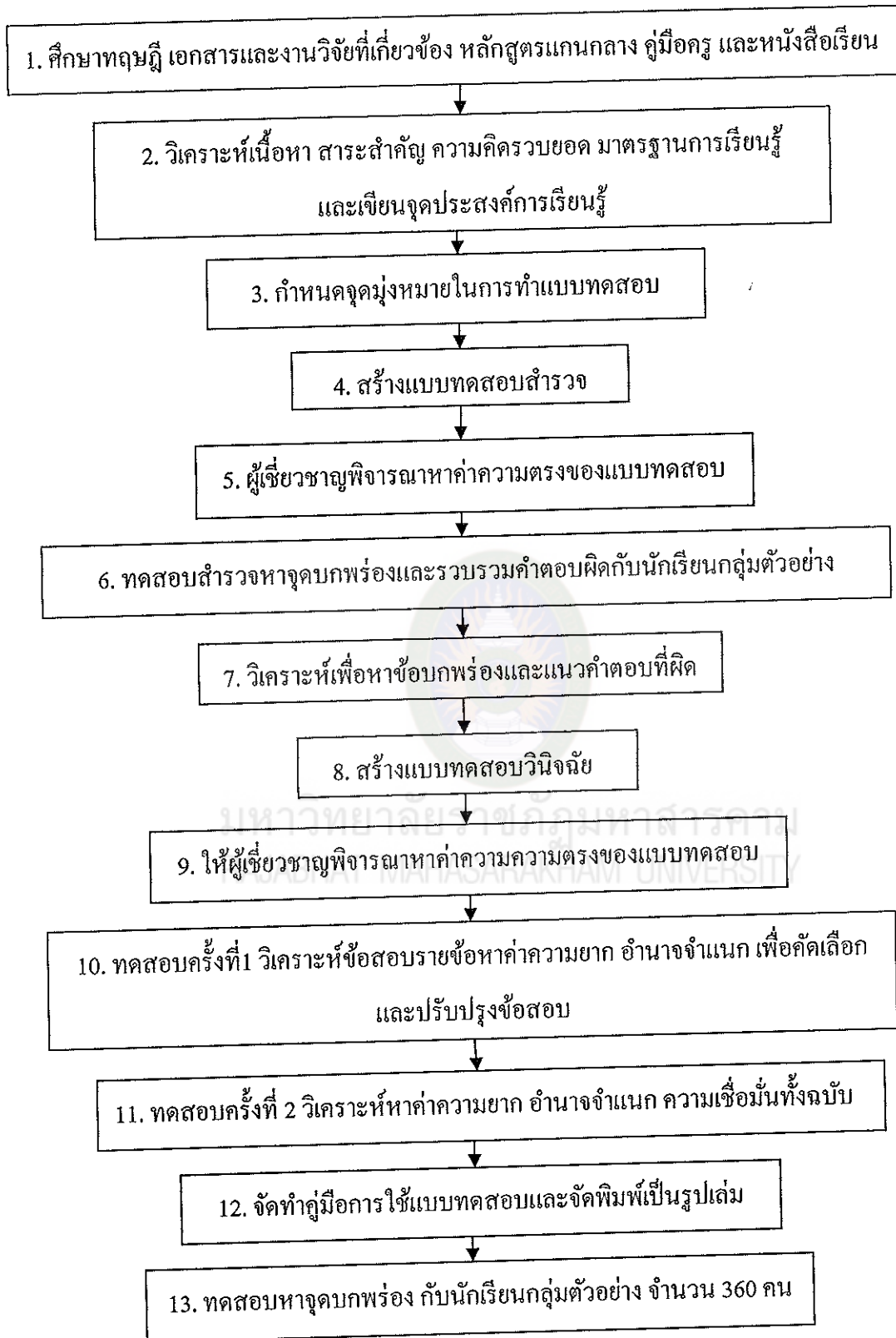
1.11 นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบ ครั้งที่ 2 กับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกันทรวิชัยจำนวน 40 คน และ โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร จำนวน 35 คน ที่เรียนอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม รวมจำนวน 75 คน เพื่อเป็นการตรวจสอบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

นำผลการทดสอบมาตรฐานมาตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของเบรนนเนน และตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของโลเวทท์ หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.12 จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

1.13 นำแบบทดสอบ จำนวน 1 ฉบับ 4 ตอน ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 360 คน เพื่อหาค่าความยากของข้อสอบรายข้อ หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับและค่าสถิติพื้นฐาน แล้ววิเคราะห์ความบกพร่องของความเข้าใจในเรื่อง อสมการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. การหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบ

นักเรียนที่ใช้สำรวจและหาคุณภาพเครื่องมือในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ
 วิจัยเรื่องอสมการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจและทดสอบกับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ในโรงเรียน สังกัด
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ

โรงเรียน/ขนาดโรงเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้สำรวจ และหาคุณภาพ		
			สำรวจ จุด บกพร่อง	หาคุณภาพ ครั้งที่ 1	หาคุณภาพ ครั้งที่ 2
โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม(ใหญ่)	1	40	40	-	-
โรงเรียนเขื่อนพิทยาสรรค์(เล็ก)	1	30	30	-	-
รวม	2	70	70		
โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม(ใหญ่)	1	40	-	40	-
โรงเรียนกันทรวิชัย(กลาง)	1	40	-	40	-
รวม	3	80		80	
โรงเรียนกันทรวิชัย(กลาง)	1	40	-	-	40
โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร(กลาง)	1	35	-	-	35
รวม	2	75	-	-	
รวมทั้งสิ้น	7	225	70	80	75

การทดสอบเพื่อสำรวจ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบสำรวจที่เป็นแบบทดสอบให้
 นักเรียนแสดงวิธีทำและเติมคำ ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 70 คน แล้วนำผล
 การทดสอบตรวจสอบหาค่าตอบผิดที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบเพื่อนำมาสร้างเป็นตัวลวงในการ
 จัดทำเป็นแบบทดสอบวิจัย

การหาคุณภาพครั้งที่ 1

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่สร้างขึ้น ไปทดสอบ ครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน เพื่อดูความเหมาะสมและหาคุณภาพของแบบทดสอบ รายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยคัดเลือก ข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 - 0.80 ตัวลวง คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก(B) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ตัวลวง คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 (สมนึก ภัททิยธนี. 2555 : 204)

การหาคุณภาพครั้งที่ 2

เพื่อหาคุณภาพรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่น โดยผู้วิจัย ไปทดสอบ ครั้งที่ 2 ทดสอบ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 75 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคัดเลือก ข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 - 0.80 ตัวลวง คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก(B) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ตัวลวง คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 (สมนึก ภัททิยธนี. 2555 : 204) หาค่าความเชื่อมั่น เพื่อไปทดสอบหา ข้อบกพร่องของนักเรียนต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการต่างๆ เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความ อนุเคราะห์ผู้บริหารสถานศึกษา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างใน การวิจัย
2. ติดต่อประสานงานและขออนุญาตผู้บริหาร โรงเรียนต่างๆ ตามกลุ่มตัวอย่างเพื่อ กำหนดวัน เวลา สถานที่ในการสอบ
3. เตรียมอุปกรณ์ในการสอบ เช่น จำนวนแบบทดสอบ โดยเตรียมให้เพียงพอกับกลุ่ม ตัวอย่างในการสอบแต่ละครั้ง ตลอดจนเตรียมปากกา ดินสอ สำรองไว้ให้นักเรียน
4. ดำเนินการสอบโดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบและอธิบายค่าใช้จ่ายในการสอบ

ให้นักเรียนทุกคนเข้าใจ แล้วดำเนินการสอบตามแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2555 ดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบสำรวจไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียน 70 คนเพื่อรวบรวมคำตอบที่ผิด

4.2 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียน 80 คน เพื่อดูความเหมาะสม หากคุณภาพรายข้อ ค่าความยาก ความตรง ค่าอำนาจจำแนก แล้วปรับปรุงข้อสอบ

4.3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียน 75 คน เพื่อหา ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

4.4 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 360 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้กำหนดการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2. การคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้ เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยพิจารณาจาก

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2 ค่าความยากของข้อสอบ พิจารณาจากอัตราส่วนในการทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องผู้เข้าสอบทั้งหมด ใช้สูตรอย่างง่าย

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ หาโดยการใช้ค่าดัชนีบี(B-Index)ของ เบรนนาน

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยใช้วิธีของ โลเวทท์(Lovett Method)

3. การสำรวจหาจุดบกพร่องจากแบบทดสอบ โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ใช้วิธีของ โรวินเนลลีและแฮมเบิลตัน(Rovinelli and Hambleton) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 269)

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

เมื่อ IOC แทนดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index Of Item Objective Congruence)
 R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
 $\sum R$ เป็นผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ค่าดัชนีความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ หาโดยใช้สูตรอย่างง่าย (ไพศาล วรคำ. 2556 : 298)

$$P = \frac{f}{n}$$

เมื่อ P เป็นดัชนีความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ
 f เป็นจำนวนผู้ตอบถูก
 n เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ จากผลการสอบครั้งเดียว โดยสูตรการหาดัชนี บี ของ เบนนแนน (Brennan) (สุรวาท ทองบุ. 2551 : 103)

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

- เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 N_1 แทน จำนวนคนสอบผ่านเกณฑ์
 N_2 แทน จำนวนคนสอบไม่ผ่าน
 U แทน จำนวนคนสอบผ่านเกณฑ์ตอบถูก
 L แทน จำนวนคนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก

1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียว ไปทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่ม เพียงครั้งเดียว สามารถนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นได้จากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 292)

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

- เมื่อ r_{cc} เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 k เป็นจำนวนข้อสอบทั้งหมด
 $\sum x$ เป็นผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum x^2$ เป็นผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 x เป็นคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน
 c เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 323)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ \bar{X} เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 n เป็นจำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 324)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ S เป็นความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X_i เป็นคะแนนของแต่ละคน
 n เป็นจำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 หาค่าร้อยละ (%) จากสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2556 : 321)

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

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

กรอบการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง
 อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
 เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม มีกรอบการดำเนินการวิจัยดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 กรอบการดำเนินการวิจัย