

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จากโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ จำนวน 216 โรงเรียน และจำนวนนักเรียน 5,025 คน (ที่มา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ, 2556 : 26)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ จำนวน 699 คน โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้ในการทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่อง เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนบ้านนาเจริญวิทยาและโรงเรียนบ้านโป่งเปือย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง เพื่อให้ได้กลุ่มผู้เรียนที่มีข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และสามารถสัมภาษณ์หาสาเหตุของข้อบกพร่องได้ จำนวน 60 คน

กลุ่มที่ 2 ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนบ้านคำไผ่ โรงเรียนเล็ดลิน และโรงเรียนบ้านดอนแก้ว โนนอินทร์แปลง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ได้มาโดยการสุ่มแบบยกกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 66 คน

กลุ่มที่ 3 ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งฉบับ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนบ้านชุมภูทอง โรงเรียนบ้านหนองตอ และโรงเรียนชุมชนบ้านโนนสมบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ได้มาโดยการสุ่มแบบยกกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร จำนวน 102 คน

กลุ่มที่ 4 ใช้ในการตรวจสอบข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 โรงเรียน ที่เรียนอยู่ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 471 คน จากโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ ยามาเน่ โดยกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$) จากจำนวนประชากร 5,025 คน คำนวณโดยใช้สูตรของ ยามาเน่ (Yamane, 1967 : 725 ; อ่างในไพศาล วรคำ. 2555 : 462) พบว่าได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 371 คน ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 471 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการกำหนดกลุ่มตัวอย่างและวิธีการสุ่มดังนี้

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N เป็นขนาดของประชากร

e เป็นความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เป็นสัดส่วน

ความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 หรือ เท่ากับ 0.05

ผลการคำนวณคือ

$$\begin{aligned} n &= \frac{5,025}{1 + 5,025 \times 0.05^2} \\ &= 370.51 \end{aligned}$$

เมื่อแทนค่าในสูตรพบว่า กลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณเท่ากับ 371 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มตามลำดับขั้นตอนการสุ่มแล้วปรากฏว่าได้จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 471 คน ตามลำดับขั้นตอนการสุ่มดังนี้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 จำแนกนักเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ได้ทั้งหมด 8 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองบึงกาฬ อำเภอศรีวิไล อำเภอพรเจริญ อำเภอเซกา อำเภอบึงโขงหลง อำเภอปุงคล้า อำเภอปากคาด และอำเภอโซ่พิสัย ทำการสุ่มอำเภอโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย ได้มา 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองบึงกาฬ อำเภอปากคาด อำเภอศรีวิไล และอำเภอพรเจริญ

ขั้นที่ 2 จำแนกโรงเรียนที่สอนในระดับประถมศึกษาในแต่ละอำเภอที่สุ่มมาออกเป็น 4 ขนาดคือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ ขนาดใหญ่พิเศษ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ. 2556 : 16) ดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวนนักเรียน 1-120 คน จำนวน 81 โรงเรียน
 โรงเรียนขนาดกลาง มีจำนวนนักเรียน 121 – 300 คน จำนวน 89 โรงเรียน
 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีจำนวนนักเรียน 301 – 500 คน จำนวน 33 โรงเรียน
 โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีจำนวนนักเรียน 501 คน ขึ้นไป จำนวน 13 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 กำหนดขนาดโรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ทำการสุ่มโรงเรียนแต่ละขนาดจากอำเภอเมืองบึงกาฬ อำเภอปากคาด อำเภอศรีวิไล และอำเภอพรเจริญ มาทั้งหมด 15 โรงเรียน จำนวน 30 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

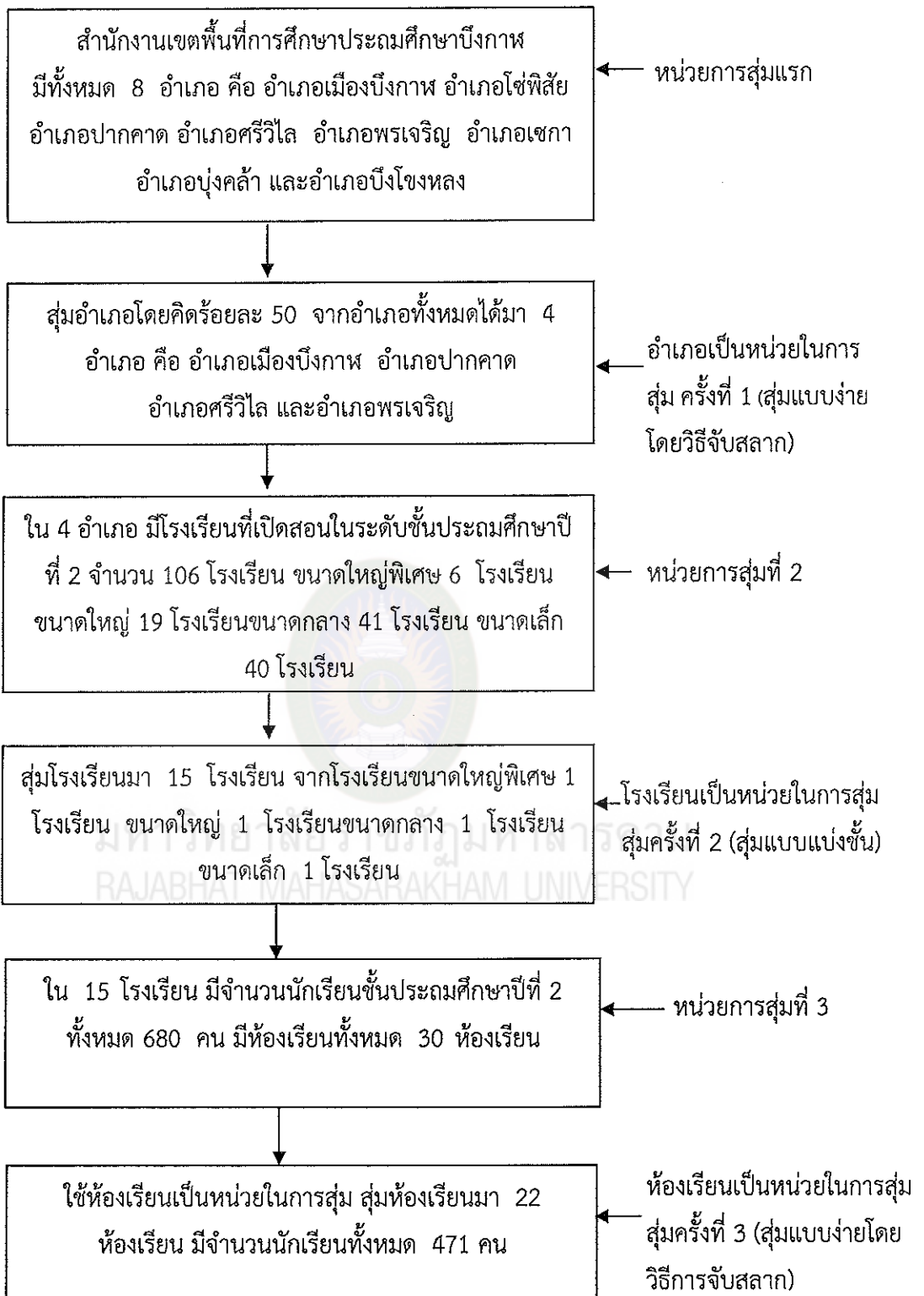
ขั้นที่ 4 กำหนดห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม สุ่มมา 22 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Sample Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยสุ่มห้องเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาด ซึ่งได้ห้องเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 2 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 2 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 1 ห้องเรียนและโรงเรียนขนาดเล็ก 1 ห้องเรียน จาก 4 อำเภอ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 471 คน ดังตารางที่ 4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKAM UNIVERSITY
 ตารางที่ 4 ตารางการสุ่มตัวอย่าง

อำเภอ	ขนาดโรงเรียน	โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน ห้องเรียน ทั้งหมด	จำนวน ห้องเรียน สุ่มมา	จำนวน นักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง
เมืองบึง กาฬ	ขนาดใหญ่พิเศษ	อนุบาลวิศิษฐ์อำนาจ ศิลป์	4	2	76
	ขนาดใหญ่	บ้านนาสวรรค์	3	2	40
	ขนาดกลาง	บ้านทองสาย	1	1	24
	ขนาดเล็ก	บ้านโนนจำปา	1	1	7
	รวม			9	6
อำเภอ	ขนาดโรงเรียน	โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน ห้องเรียน ทั้งหมด	จำนวน ห้องเรียน สุ่มมา	จำนวน นักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง

อำเภอ	ขนาดโรงเรียน	โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน ห้องเรียน ทั้งหมด	จำนวน ห้องเรียน สุ่มมา	จำนวน นักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง
ปากคาด	ขนาดใหญ่พิเศษ	-	-	-	-
	ขนาดใหญ่	อนุบาลปากคาด	3	2	44
	ขนาดกลาง	บ้านห้วยก้านเหลือง	1	1	26
	ขนาดเล็ก	บ้านพรสวรรค์	1	1	13
	รวม		5	4	83
ศรีวิไล	ขนาดใหญ่พิเศษ	อนุบาลศรีวิไล	4	2	54
	ขนาดใหญ่	บ้านหนองจันทร์	2	2	43
	ขนาดกลาง	บ้านนาคำแคน	2	1	15
	ขนาดเล็ก	บ้านหนองจิก	1	1	10
	รวม		9	6	122
พรเจริญ	ขนาดใหญ่พิเศษ	อนุบาลพรเจริญ	3	2	46
	ขนาดใหญ่	บ้านใหม่ศรีชมภู	2	2	45
	ขนาดกลาง	บ้านโคกนิยม	1	1	18
	ขนาดเล็ก	บ้านหนองบัวน้อย	1	1	10
	รวม		7	6	119
รวมทั้งสิ้น			30	22	471

จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยสรุปเป็นขั้นตอนการสุ่มตั้ง
แผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ซึ่งอยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดชั้นปีที่ 2 ข้อที่ 1 บวก ลบ คูณ หารและบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์พร้อมตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ข้อที่ 2 วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหา ระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาตามตัวชี้วัดและกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้และจำนวนข้อสอบ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 วิเคราะห์เนื้อหาตามตัวชี้วัดและกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนข้อสอบ(ข้อ)
ฉบับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน การบวกไม่มีการทด	1. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวก ของสองจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และไม่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้ นักเรียนสามารถหาผลบวกในแนวตั้งได้	3
2. การบวกในแนวนอน การลบไม่มีการกระจาย	2. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวก ของสองจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และไม่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้ นักเรียนสามารถหาผลบวกในแนวนอนได้	3
3. การลบในแนวตั้ง	3. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของ สองจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และไม่มีการกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วยให้ นักเรียนสามารถหาผลลบในแนวตั้งได้	3
4. การลบในแนวนอน	4. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของ สองจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และไม่มีการกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วยให้ นักเรียนสามารถหาผลลบในแนวนอนได้	3

เนื้อหา	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนข้อสอบ(ข้อ)
โจทย์ปัญหา 5. โจทย์ปัญหาการบวก	5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกของสองจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และไม่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้ นักเรียนสามารถแปลความหมายให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้	4
6. โจทย์ปัญหาการลบ	6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบของสองจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และไม่มีการกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วยให้ นักเรียนสามารถแปลความหมายให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้	4
ชั้นปีที่ 2 การบวกที่มีการทด 1. การบวกในแนวตั้ง	7. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกของสองจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และมีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้ นักเรียนสามารถหาผลบวกในแนวตั้งได้	5
2. การบวกในแนวนอน	8. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกของสองจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และมีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้ นักเรียนสามารถหาผลบวกในแนวนอนได้	5
3. โจทย์ปัญหาการบวก	9. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาแสดงการบวกของสองจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และมีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้ นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ	5
ชั้นปีที่ 3 การลบมีการกระจาย 1. การลบในแนวตั้ง	10. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของสองจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และมีการกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วยให้ นักเรียน	5

เนื้อหา	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนข้อสอบ(ข้อ)
2. การลบในแนวนอน	สามารถหาผลลบในแนวตั้งได้ 11. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของสองจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และมีการกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วยให้นักเรียนสามารถหาผลบวกในแนวนอนได้	5
3. การตรวจคำตอบ	12. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของการบวกและการลบให้นักเรียนสามารถนำความสัมพันธ์ของการบวก และการลบไปใช้ประโยชน์ในการตรวจคำตอบได้	5
4. โจทย์ปัญหาการลบ	13. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบของสองจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และมีการกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วยให้นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้	5
ฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหา 1. การแปลโจทย์ปัญหาการบวก การลบ เป็นประโยคสัญลักษณ์	14. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาแสดงการบวก มีการทด หรือการลบมีการกระจายของสองจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ให้นักเรียนสามารถแปลความหมายโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้	5
2. การแปลประโยคสัญลักษณ์การบวก การลบ เป็นโจทย์ปัญหา	15. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกมีการทด หรือการลบมีการกระจายของสองจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ให้นักเรียนสามารถแปลความหมายประโยคสัญลักษณ์ให้อยู่ในรูปโจทย์ปัญหาได้	5
3. การหาคำตอบจากโจทย์ปัญหา	16. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาแสดงการบวกมีการทด หรือการลบมีการกระจายของสองจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้	5

จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบข้างต้น ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 จำนวน 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่อง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบที่ผิดและข้อบกพร่องของการคิดของนักเรียน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ยึดตามจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ได้มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 4 ฉบับ มี 70 ข้อ คือ

ฉบับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน

ฉบับที่ 2 การบวกมีการทด

ฉบับที่ 3 การลบมีการกระจาย

ฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนไม่เกิน 100

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ลักษณะของข้อคำถามเป็นคำถามที่มาจากแบบทดสอบสำรวจ โดยสร้างแบบทดสอบตามสภาพปัญหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำข้อสอบไม่ได้ในแต่ละเรื่อง ส่วนตัวลงได้รวบรวมจากคำตอบผิดของแบบทดสอบสำรวจและบอกสาเหตุในการตอบในแต่ละตัวลง เพื่อใช้ในการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการตอบของนักเรียน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ยึดเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ได้มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 4 ฉบับ

ฉบับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน

ฉบับที่ 2 การบวกมีการทด

ฉบับที่ 3 การลบมีการกระจาย

ฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนไม่เกิน 100

ลักษณะของแบบทดสอบที่สร้าง

ชุดที่ 1 แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่อง

ลักษณะของแบบทดสอบเพื่อสำรวจเป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำและแสดงวิธีทำ

จำนวน 4 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน (การบวก การลบไม่มีการกระจาย)

ตัวอย่างข้อสอบ การบวกตามแนวนอน

พฤติกรรมบ่งชี้ เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกให้นักเรียน

สามารถหาผลบวกตามแนวนอนได้ถูกต้อง

ข้อสอบ (00) จงหาผลบวกของ $45 + 34 = \square$

เหตุผลในการตอบ.....

ฉบับที่ 2 การบวกมีการทด

ตัวอย่างข้อสอบ การบวกตามแนวตั้ง

พฤติกรรมบ่งชี้ เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกให้นักเรียนสามารถหาผลบวกตามแนวตั้งได้

ข้อสอบ (00) จงหาผลบวกของ $56 + 37 = \square$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 56 \\ + 37 \\ \hline \end{array}$$

เหตุผลในการตอบ.....

ฉบับที่ 3 การลบมีการกระจาย

ตัวอย่างข้อสอบ การลบในแนวตั้ง

พฤติกรรมบ่งชี้ เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การลบให้นักเรียนสามารถหาผลลบในแนวตั้งได้

ข้อสอบ (00) $75 - 39 = \square$

$$\begin{array}{r} 70 \\ + \square \\ \hline \end{array}$$

เหตุผลในการตอบ.....

ฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหา (การบวกมีการทด การลบมีการกระจาย)

ตัวอย่างข้อสอบ โจทย์ปัญหาการบวก

พฤติกรรมบ่งชี้ เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ปัญหาการบวกที่มีการทดให้นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้

ข้อสอบ (00) แมมีไข่ไก่ 57 ฟอง ซื้อมาเพิ่มอีก 15 ฟอง แมมีไข่ไก่รวมทั้งหมดกี่ฟอง

ประโยคสัญลักษณ์

วิธีทำ

57 ฟอง

ซื้อมาเพิ่มอีก ฟอง

แมมีไข่ไก่รวมทั้งหมด ฟอง

ตอบ แมมีไข่ไก่รวม ฟอง

เหตุผลในการตอบ.....

แบบสัมภาษณ์เพื่อการสำรวจจุดบกพร่อง เป็นแบบสัมภาษณ์ที่นำไปสัมภาษณ์จุดบกพร่องในการเรียนรู้ของนักเรียนจากผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอน ข้อบกพร่องที่ได้นำไปเป็นแนวทางในการสร้างตัวลวงในแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย

ชุดที่ 2 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง

เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก โดยสร้างตัวลวงจากการตอบผิดของนักเรียนในการตอบแบบสอบถามเพื่อสำรวจ และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญถึงจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นในการสอน แบบทดสอบมีทั้งหมด 4 ฉบับ สร้างโดยยึดเนื้อหา ตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้เป็นหลัก คำถามเป็นแบบเดียวกันกับแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ดังนี้

ฉบับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน (การบวกไม่มีการทด การลบไม่มีการกระจาย)

พฤติกรรมบ่งชี้ เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกให้ นักเรียนสามารถหาผลบวกตามแนวอนได้ถูกต้อง

ข้อสอบ (00) $45 + 34$

ก. 88

(ข.) 79

ค. 74

ฉบับที่ 2 การบวกมีการทด

ตัวอย่างข้อสอบ การบวกตามแนวตั้ง

พฤติกรรมบ่งชี้ เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกให้นักเรียนสามารถหาผลบวกตามแนวตั้งได้

ข้อสอบ (00) $36 + 47$ เขียนแสดงวิธีหาผลบวกได้ตามข้อใด

ก.
$$\begin{array}{r} 40 + 6 \\ + \\ \hline 4 + 7 \end{array}$$

ข.
$$\begin{array}{r} 20 + 16 \\ 40 + 7 \\ + \end{array}$$

(ค.)
$$\begin{array}{r} 30 + 6 \\ 40 + 7 \\ + \end{array}$$

ฉบับที่ 3 การลบมีการกระจาย

ตัวอย่างข้อสอบ การลบในแนวตั้ง

พฤติกรรมบ่งชี้ เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบให้นักเรียนสามารถหาผลลบตามแนวตั้งได้

ข้อสอบ (00) ข้อใดแสดงวิธีการหาผลลบตามแนวตั้งได้ถูกต้อง

(ก.) 35-

19

16

ข. 46_

38

12

ค. 61_

29

42

ฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหา (การบวกมีการทด การลบมีการกระจาย)

ตัวอย่างข้อสอบ โจทย์ปัญหาการบวก

พฤติกรรมบ่งชี้ เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกที่มีการทดให้นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้

ข้อสอบ (00) สมใจมีเงิน 75 บาท ชื้อขนมไป 48 บาท สมใจเหลือเงินกี่บาท
 โจทย์ข้อนี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

(ก.) $75 - 48 =$

ข. $48 - 75 =$

ค. $48 + 75 =$

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ จำนวนซึ่งผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างข้อสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่อง การบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำไปทดสอบนักเรียนหลังจากสอนเนื้อหาแต่ละตอนสิ้นสุดลงว่านักเรียนยังมีจุดบกพร่องอะไร จะได้สอนซ่อมเสริมได้ถูกต้องตรงจุด และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

2. ศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย ตลอดจนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหนังสือเรียน สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบ และเพื่อหาขอบเขตของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในการสร้างข้อสอบ

3. วิเคราะห์เนื้อหาจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วให้
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้และเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญในที่นี้คือ

3.1 ผศ.ว่าที่ ร.ต. ดร.อรัญ ชัยกระเดื่อง วุฒิ กศ.ด. สาขาวิจัยและ
ประเมินผลการศึกษา อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา

3.2 อาจารย์ ดร.พงศธร โพธิ์พูลศักดิ์ วุฒิ ค.ด. การศึกษานอกระบบ อาจารย์
ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

3.3 ผศ.ดร.อรุณี จันทร์ศิลา วุฒิ Ph.D.(Psychology – Teaching
Mathematics) Magadh University India อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

3.4 อาจารย์รัตติกาล สารกอง วุฒิ ศษ.ม. สาขาวิชาวัดและประเมินผล
การศึกษา อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราช
ภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

3.5 อาจารย์ถวิล ชานูบาล วุฒิ ศษ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา ครู
ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านดงกำพี้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต
2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลการศึกษาและกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เพื่อพิจารณาตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้กับเนื้อหาใน
หลักสูตรว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่โดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ตามวิธีของโร
วินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 220)
พร้อมให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นผู้วิจัยนำมาแก้ไขปรับปรุงให้เรียบร้อยก่อนนำไปทดสอบ ซึ่ง
วิธีดำเนินการแบบนี้เป็นการพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าพฤติกรรมบ่งชี้ต่อไปนี้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดไว้
หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยกาเครื่องหมาย \checkmark ลงในช่อง “คะแนน
ประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

กา \checkmark ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าพฤติกรรมบ่งชี้ นั้นสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด

กา \checkmark ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าพฤติกรรมบ่งชี้ นั้นสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด

กา \checkmark ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าพฤติกรรมบ่งชี้ นั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับพฤติกรรมบ่งชี้

เนื้อหา	พฤติกรรมบ่งชี้	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การบวกรวมมีการทด 1.การบวกในแนวตั้ง 2.การบวกในแนวนอน	1.เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกของสองจำนวนและไม่มีการทดให้นักเรียนสามารถหาผลบวกในแนวตั้งได้ 2.เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกของสองจำนวนและไม่มีการทดให้นักเรียนสามารถหาผลบวกในแนวนอนได้				

จากนั้น นำคะแนนรวมของพฤติกรรมบ่งชี้แต่ละจุดประสงค์จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดไปเฉลี่ยและเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปก็ถือว่าพฤติกรรมบ่งชี้ นั้น ๆ วัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด การดำเนินการในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการประเมินข้อสอบแต่ละข้อที่สร้างขึ้นว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาอย่างน้อยเพียงใด

4. เขียนข้อสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่อง เป็นข้อสอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมบ่งชี้ เพื่อสำรวจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้จากการสอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่อง (วิธีการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผลการตอบแบบสัมภาษณ์ของครู และผลการตอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจของนักเรียนเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อบกพร่องในการเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยต่อไป) โดยข้อสอบเพื่อสำรวจที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมบ่งชี้ ประกอบด้วย 4 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน

ฉบับที่ 2 การบวกรวมมีการทด

ฉบับที่ 3 การลบมีการกระจาย

ฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนไม่เกิน 100

5. นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปเสนอที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงตามคำชี้แนะ

6. นำข้อสอบเพื่อสำรวจทั้ง 4 ตอน ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาพิจารณาตามวิธีของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 220)

7. นำแบบสัมภาษณ์เพื่อการสำรวจไปสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 คนที่ทำงานในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา บึงกาฬจากโรงเรียน 4 ขนาด ขนาดละ 3 คน และข้อสอบเพื่อการสำรวจไปสอบกับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ผ่านการสอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่อง (จุดมุ่งหมายในการสัมภาษณ์และการทดสอบครั้งนี้เพื่อสำรวจจุดบกพร่องและรวบรวมคำตอบมาเป็นตัวลงใน การสร้างข้อสอบวินิจฉัย)

8. สร้างข้อสอบวินิจฉัยเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 68 ข้อ โดย ตัวลวงเอามาจากคำตอบที่นักเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ตอบผิดในข้อสอบเพื่อสำรวจและ จากจุดบกพร่องที่ได้จากการสัมภาษณ์

9. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เพื่อหา คุณภาพเบื้องต้น

10. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 เพื่อหา คุณภาพทั้งฉบับ

11. การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ

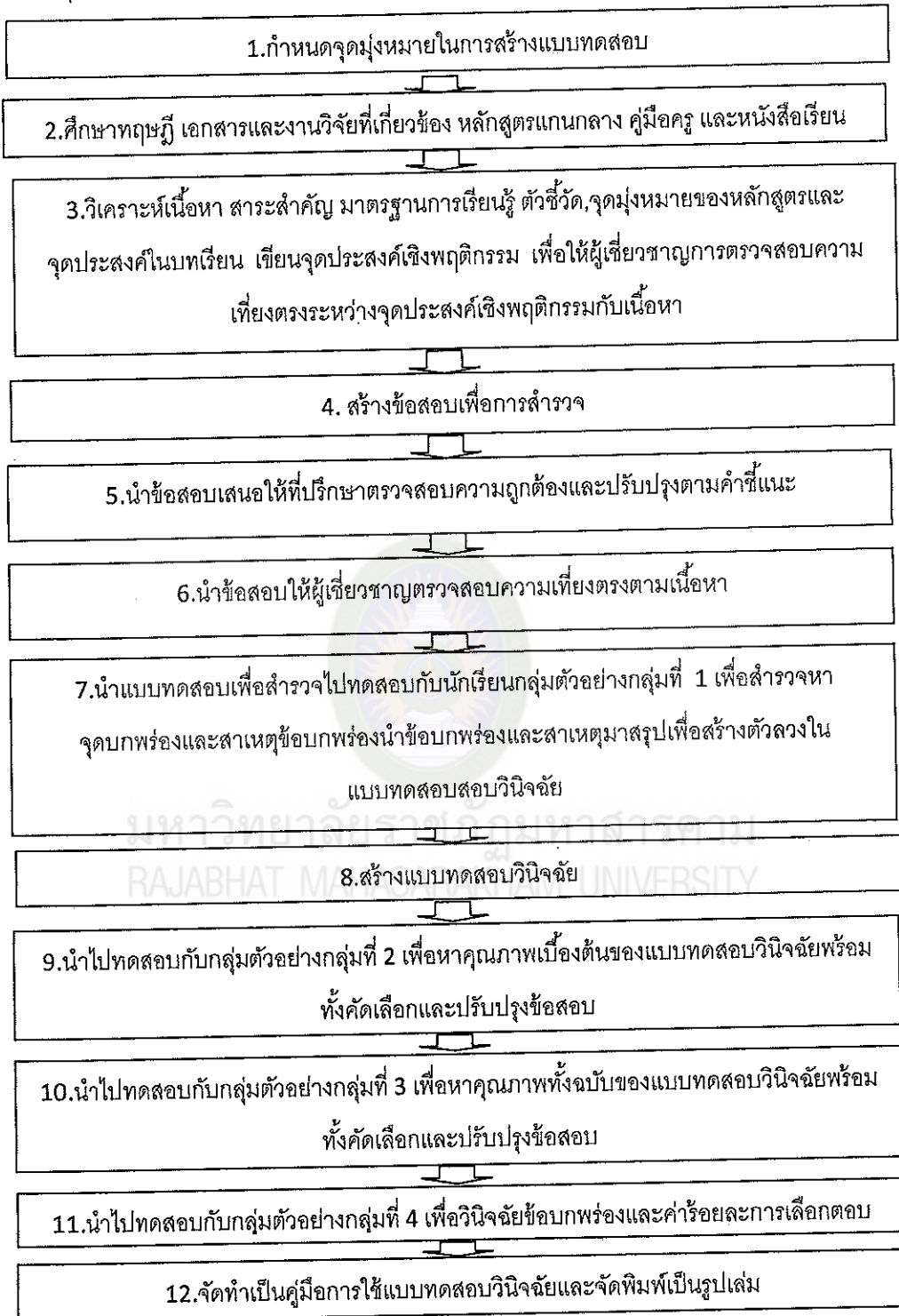
11.1 ตรวจสอบคะแนนข้อสอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน

11.2 หาค่าความยากของข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้สูตรคำนวณค่าความยาก คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ 0.65 ถึง 0.80 บลูม (Bloom, 1973 : 91-92)

11.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของแบรนแนน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่า ดัชนีบี (B-Index) หรือ Brennan Index (สุรวาท ทองบุ, 2554 : 103) ซึ่งการแบ่งกลุ่มผู้รอบรู้และไม่รอบรู้ใช้เกณฑ์จากการทดสอบเพื่อ จำแนกคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

12. จัดทำคู่มือดำเนินการสอบและจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 ลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. นำหนังสือราชการจากบัณฑิตวิทยาลัย ยื่นต่อผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. เตรียมอุปกรณ์ได้แก่ แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ ดินสอ ยางลบ กบเหลาดินสอ สำหรับแจกนักเรียนเท่ากับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง
4. ดำเนินการสอบโดยแจ้งวัตถุประสงค์ในการสอบ และคำอธิบาย คำชี้แจงในการสอบให้นักเรียนทุกคนเข้าใจ แล้วดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 11 มิถุนายน 2556 ถึงวันที่ 21 กรกฎาคม 2556 ซึ่งการทดสอบจะทำการทดสอบ ดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบทดสอบเพื่อสำรวจ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คนเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ทั้งหมด 2 โรงเรียนได้แก่ โรงเรียนบ้านนาเจริญวิทยา จำนวน 1 ห้อง และโรงเรียนบ้านโป่งเปือย จำนวน 1 ห้อง เพื่อวิเคราะห์หาข้อบกพร่องและรวบรวมคำตอบส่วนใหญ่ที่นักเรียนทำผิดเพื่อนำมาสร้างตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย

4.2 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 66 คน โดยทดสอบกับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ได้แก่ โรงเรียนบ้านคำไผ่ จำนวน 1 ห้อง โรงเรียนเลิศสิน จำนวน 1 ห้อง และโรงเรียนบ้านดอนแก้ว จำนวน 1 ห้อง เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบเบื้องต้น ด้านค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

4.3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 102 คน โดยทดสอบกับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ได้แก่ โรงเรียนบ้านชุมภูทอง จำนวน 1 ห้อง โรงเรียนบ้านหนองตอ จำนวน 1 ห้อง และโรงเรียนชุมชนบ้านโนนสมบูรณ์ จำนวน 3 ห้อง เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้านค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน

4.4 นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยทดสอบกับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 471 คน จำนวน 15 โรงเรียน จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ

จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบในแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้กำหนดการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยพิจารณาจาก
 - 1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้
 - 1.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ พิจารณาจากอัตราส่วนในการทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้สูตรอย่างง่าย
 - 1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ หาโดยการหาค่าดัชนีบี (B-Index) ของแบรนแนน
 - 1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method)
 - 1.5 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การสำรวจหาจุดบกพร่องจากแบบทดสอบ โดยการหาค่าร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบในแต่ละตัวเลือกของแบบทดสอบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (ไพศาล วรคำ. 2555 : 317)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 วิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้
(ไพศาล วรคำ. 2555 : 318)

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X_i แทน ค่าของคะแนน หรือข้อมูลแต่ละตัว

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n แทน จำนวนคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยการหาค่าดัชนีความ
สอดคล้อง (ไพศาล วรคำ. 2555 : 262)

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

เมื่อ R แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
ประเมินในแต่ละข้อ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2.2 การหาความยากของข้อสอบแต่ละข้อโดยใช้สูตรการหาความยาก (ไพศาล
วรคำ. 2555 : 292)

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

เมื่อ P แทน ดัชนีความยาก

f แทน จำนวนผู้ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของ Brennan
ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่า ดัชนีบี (B-Index หรือ Brennan Index) มีสูตรดังนี้
(สุรวาท ทองบุ. 2554 : 103)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (\text{สำหรับตัวถูก})$$

$$B = \frac{L}{N_1} - \frac{U}{N_2} \quad (\text{สำหรับตัวลวง})$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้(หรือสอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้(หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้(หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้(หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)ตอบถูก

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett Method) (ไพศาล วรคำ. 2555 : 286)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือ คะแนนจุดตัด

3. สถิติที่ใช้ในการสำรวจหาจุดบกพร่องจากแบบทดสอบ โดยการหาค่าร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบในแต่ละตัวเลือกของแบบทดสอบ

3.1 ค่าร้อยละ (Percentage :%) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2555 : 315)

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ f เป็นความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 N เป็นจำนวนความถี่ทั้งหมด

กรอบขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและหาสาเหตุข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีกรอบขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 กรอบขั้นตอนการดำเนินการวิจัย