

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาตัวแปรสำคัญที่มีอำนาจในการจำแนกโรงเรียนประถมศึกษา ที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และเพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปสร้างโปรแกรมพัฒนาโรงเรียนประถมศึกษา ที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำให้มีคุณภาพสูงขึ้น อันจะเป็นการลดความเหลื่อมล้ำในด้านคุณภาพการศึกษาระหว่างโรงเรียนทั้งสองกลุ่มให้น้อยลง โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการวิเคราะห์หาตัวแปรที่สามารถจำแนกโรงเรียนประถมศึกษาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ประกอบด้วยรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการนำผล (กลุ่มของตัวแปร) ที่ได้จากการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งสามารถจัดกระทำได้ไปพัฒนาการเรียนการสอนในโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ด้วยการสร้างโปรแกรมฝึกอบรมเพื่อเสริมสมรรถภาพครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ / หรือโปรแกรมพัฒนาระบบบริหารงานวิชาการในโรงเรียน และ / หรือโปรแกรมพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโปรแกรมฝึกอบรม
2. ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวแปรที่ได้จากผลการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 เพื่อหาความจำเป็นและจัดทำหลักสูตรฝึกอบรม
3. สร้างโปรแกรมฝึกอบรม และประเมินโปรแกรม ฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
4. ติดต่อประสานงานขออนุญาต และขอความร่วมมือหน่วยงานต้นสังกัด ให้โรงเรียนประถมศึกษาในโครงการวิจัย ส่งบุคลากรเข้าประชุมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ และ / หรือใช้โปรแกรมพัฒนาระบบบริหารงานวิชาการ โปรแกรมพัฒนาการเรียนการสอนนักเรียนในโรงเรียน

กลุ่มเป้าหมายดังกล่าว

5. จัดประชุมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการตามกำหนดการที่วางไว้
6. ประเมินผลโปรแกรมฝึกอบรมที่ใช้

การดำเนินการวิจัย ขั้นตอนที่ 1

การวิเคราะห์หาตัวแปรที่สามารถจำแนกโรงเรียนประถมศึกษาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนั้นเป็นโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดต่าง ๆ ในเขตการศึกษา 5 ได้แก่ จังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุพรรณบุรี และสมุทรสงคราม ซึ่งมีจำนวน 1,864 โรงเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2534 : ไม่ปรากฏเลขหน้า)

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นโรงเรียน ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างประชากร 4 กลุ่มคือ กลุ่มผู้บริหารโรงเรียน กลุ่มครูผู้สอนคณิตศาสตร์ กลุ่มครูวิชาการประจำโรงเรียน และกลุ่มนักเรียนชั้น ป. 6

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้การวิเคราะห์ได้ตัวแปรที่มีอำนาจในการจำแนกความแตกต่างระหว่างกลุ่มโรงเรียน ที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ การเลือกกลุ่มตัวอย่าง จึงเลือกเฉพาะโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำอย่างแท้จริง ดังนั้นในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้กลุ่มโรงเรียน ที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ได้แก่ โรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 และสูงกว่า และกลุ่มโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ได้แก่ โรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 และต่ำกว่า อย่างน้อยติดต่อกันสองปีการศึกษา เพื่อลดความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการสอบ ดังนั้น เมื่อคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อคัดเลือกโรงเรียนแต่ละกลุ่มตามหลักเกณฑ์แล้ว ได้จำนวนโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 117 โรงเรียน จำแนกเป็นโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง 66 โรง และโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ 51 โรงเรียน

การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 117 โรงเรียน ได้มาจากการจัดเรียงลำดับโรงเรียนประถมศึกษาทุกโรงเรียนในเขตการศึกษา 5 ตามคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ภาคความรู้) ซึ่งได้มาจากข้อมูลของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดแต่ละจังหวัดในเขตการศึกษา 5 ซึ่งวัดผลปลายปีของนักเรียนไว้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ชุดเดียวกัน จากนั้นจึงคำนวณหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 ของโรงเรียนทั้ง 2 ปีการศึกษา (ปีการศึกษา 2533 และปีการศึกษา 2534) แล้วคัดเลือกโรงเรียนที่มีชื่ออยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 และสูงกว่าทั้งสองปีการศึกษา เป็นโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และโรงเรียนที่มีชื่ออยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 และต่ำกว่าทั้งสองปีการศึกษาเป็นโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

ตัวอย่างประชากร ทั้ง 4 กลุ่ม มีจำนวนดังนี้

1. ผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกโรงเรียน จำนวน 117 คน
2. ครูผู้สอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวม 117 คน
3. ครูวิชาการประจำโรงเรียนหรือผู้ช่วยผู้บริหารโรงเรียน ฝ่ายวิชาการโรงเรียนละ 1 คน รวม 117 คน
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนประมาณ 15-30 คน ในกรณีที่โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างมีห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มากกว่า 1 ห้องเรียนและทางโรงเรียนไม่ได้จัดการเรียนการสอนแยกเป็นห้องเก่ง / อ่อน โดยเฉพาะ จะทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มห้องเรียนกลุ่มตัวอย่างเพียง 1 ห้องเรียน แต่ถ้า จัดแยกเป็นห้องเก่ง / อ่อน ก็จะใช้การสุ่มนักเรียนแต่ละห้องตามสัดส่วน เก่ง ปานกลาง และอ่อนเป็นตัวกำหนด ดังนั้นจึงมีนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 117 ห้องเรียน จำนวน 2416 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยขั้นตอนที่ 1 ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
2. แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน
3. แบบสำรวจนิสัยในการเรียน
4. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
6. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน

7. แบบสอบถามสมรรถภาพการสอนของครู
8. แบบสอบถามเกี่ยวกับภูมิหลังและคุณสมบัติของครู
9. แบบสอบถามความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน
10. แบบสอบถามผู้บริหารโรงเรียนเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและการจัดโครงการส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
11. แบบสำรวจอัตราการมาเรียนของนักเรียน
12. แบบประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียน
13. มาตรการช่วยวิทยการปฏิบัติงานของครู

เครื่องมือวิจัยเหล่านี้ บางฉบับผู้วิจัยได้สร้างขึ้นใช้เอง บางฉบับเป็นเครื่องมือที่มีผู้วิจัยปรับปรุงจากฉบับของต่างประเทศ และสร้างไว้แล้ว ซึ่งผู้สร้างเครื่องมือชุดนั้น ๆ ได้หาค่าความเที่ยงไว้แล้ว และเพื่อเป็นการสนับสนุนค่าความเที่ยงเดิมของเครื่องมือ นั้น ๆ ผู้วิจัยได้หาค่าความเที่ยงจากกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยศึกษา ก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

รายละเอียดของเครื่องมือแต่ละชนิด มีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

แบบทดสอบชุดนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียน โดยผู้วิจัยได้สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้ในการออกข้อสอบวัดความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐานจากระดับประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 44 ข้อ ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลาทำ 60 นาที การให้คะแนนคำตอบถูกจะตรวจให้ 1 คะแนน เลือกผิดให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจครบทุกข้อก็รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมดเป็นคะแนนความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนคนนั้น

สำหรับการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ดูภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของการใช้ภาษา และความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วจึงนำไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนวัดบ้านฆ้อง วัดกำแพงใต้ วัดเวียงทูน และวัดเพลง จำนวน 99 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาคำนวณหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR 20) ได้ค่าความเที่ยง 0.894 นับว่ามีคุณภาพสูงพอสมควร รายละเอียดต่าง ๆ ปรากฏในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เพื่อใช้ในการออกข้อสอบ วัดความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐานจากระดับชั้น ป. 5

เนื้อหา	จุดประสงค์	จำนวนข้อ	ข้อที่
1. จำนวนและตัวเลข	1. หาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์หรือโจทย์ปัญหาบวก ลบ คูณ หาร จำนวนที่มีหลายหลักได้	4	1, 2, 4, 23.
2. มุม	2. วัดขนาดของมุมและสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ได้	2	24, 26
3. เศษส่วน	3. ทำเศษส่วนที่กำหนดให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ เศษเกินและจำนวนคละได้	4	11, 16, 17, 18
4. ทศนิยม	4. หาคำตอบจากโจทย์ทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง	3	3, 5, 13
5. การวัดความยาว	5. คำนวณระยะทางหรือความยาวและทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาวและระยะทางได้	2	22, 30
6. เส้นขนาน	6. ใช้ไม้ฉากสร้างเส้นขนานได้	2	8, 9
7. การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน	7. หาผลลัพธ์จากประโยคสัญลักษณ์หรือโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนได้	4	6, 25, 39, 10
8. การบวก ลบ ทศนิยม	8. แสดงวิธีทำและหาคำตอบโจทย์ปัญหาระคน บวก ลบ ทศนิยมได้	3	7, 20, 21
9. รูปสี่เหลี่ยม	9. สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ และหาคำตอบโจทย์เกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมได้	3	31, 32, 33
10. ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	10. หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมได้	3	14, 19, 34
11. รูปวงกลม	11. หาจุดสัมผัส จุดตัด และเขียนรูปวงกลมได้	3	35, 36, 37

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	จำนวนข้อ	ข้อที่
12. รูปสามเหลี่ยม	12. สร้างรูปสามเหลี่ยมชนิดต่าง ๆ และหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้	3	27, 28, 29
13. บทประยุกต์	13. หาคำตอบเกี่ยวกับร้อยละได้	5	12, 15, 38, 40, 44
14. แผนภูมิรูปภาพและแท่ง	14. อ่านและตอบคำถามเกี่ยวกับแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้	3	41, 42, 43

2. แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน

ใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน ซึ่ง สุจิตรา ศรีนวล (2533 : 287-307) สร้างขึ้น ลักษณะเป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง ใช้วัดความรู้ความสามารถในการแปลความ ตีความ สรุปความ และขยายความในขอบเขตของเนื้อหาที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบมีค่าความเที่ยงเดิม 0.76 อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 99 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างอีกครั้งหนึ่ง แล้วคำนวณหาค่าความเที่ยง ได้ค่าความเที่ยง 0.776

การให้คะแนน คำตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ผิดให้ 0 คะแนน รวมคะแนนของทุกข้อ จะเป็นคะแนนความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนคนนั้น

3. แบบสำรวจนิสัยในการเรียน

ใช้แบบสำรวจนิสัยในการเรียนที่ ขจรสุดา เหล็กเพชร (2522) สร้างขึ้นโดยอาศัยแนวจากแบบสำรวจนิสัย เจตคติในการเรียนของ บราวน์ และ โฮลท์แมน ฟอรัม เอช (Brown and Holtman : Survey of Study Habits and Attitudes Form H.) แบบสำรวจนี้ ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบย่อย คือ องค์ประกอบด้านการหลีกเลี่ยงการผลิตเวลา (Delay Avoidance) และวิธีการทำงาน (Work Method) ด้านละ 25 ข้อ มีค่าความเที่ยงแต่ละองค์ประกอบเท่ากับ .87 และ .89 ตามลำดับ

ลักษณะของแบบสำรวจ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ จำนวน 50 ข้อ เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับแรงจูงใจหรือความพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมายจากโรงเรียนให้สำเร็จ การไม่ผลัดวันประกันพรุ่ง ความรับผิดชอบ การจัดระบบการเรียนและการทำงาน การวางแผนการเรียนล่วงหน้า ในส่วนที่เกี่ยวกับวิธีการทำงาน เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับทักษะในการเรียนและการใช้กระบวนการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านการอ่าน การท่องจำบทเรียน การทำการบ้าน การเตรียมตัวสอบ การใช้หนังสือ และห้องสมุด ฯลฯ การตรวจให้คะแนนในแต่ละช่วง กำหนดน้ำหนักของคะแนน ดังนี้

ถ้าตอบบ่อยครั้งที่สุด มีค่า 5 คะแนน

บ่อยครั้ง	มีค่า	4	คะแนน
ครึ่งหนึ่งของเวลาที่มี	มีค่า	3	คะแนน
นาน ๆ ครั้ง	มีค่า	2	คะแนน
ไม่เคยเลย	มีค่า	1	คะแนน

คะแนนรวมของทุก ๆ ข้อ จะเป็นคะแนนนิสัยในการเรียนของนักเรียนคนนั้น อย่างไรก็ตาม ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ป. 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน นำมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเที่ยง 0.83 และ 0.85 ตามลำดับ นับว่าแบบสอบถามมีคุณภาพสูงพอสมควร

4. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียน ใช้แบบวัดที่ ประสาท บัณฑิตวังกูร (2515 : 36 - 41) สร้างขึ้น โดยข้อความในแบบสอบถามจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับความคิดเห็นรวมทั้งลักษณะนิสัยที่ผู้ตอบมักจะกระทำเป็นกิจวัตร จำนวน 50 ข้อ ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ การตรวจให้คะแนนในแต่ละช่วง กำหนดน้ำหนักของคะแนนดังนี้

ถ้าตอบจริงที่สุด	มีค่า	5	คะแนน
จริงมาก	มีค่า	4	คะแนน
จริงครึ่งเดียว	มีค่า	3	คะแนน
จริงน้อย	มีค่า	2	คะแนน
ไม่จริงเลย	มีค่า	1	คะแนน

คะแนนรวมของทุกข้อจะเป็นคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนคนนั้น ในด้านคุณภาพของแบบวัด แบบวัดนี้มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 อย่างไรก็ตามก่อนนำไปใช้ผู้วิจัยได้ทดลองนำไปวัดกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดเท่ากับ 0.89

5. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยปรับปรุงจากแบบวัดเจตคติของ วัฒนา หงษ์ภู (2523 : 38-41) ของ สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย และ พัชรี เอี่ยมทัศน์ แบ่งโครงสร้างของคำถามข้อความเป็น 3 ด้าน คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ต่อครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และ ต่อสภาพห้องเรียนในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อความทั้งด้านนิมมาน และ ด้านนิเสธ จำนวน 24 ข้อ การให้คะแนนแต่ละข้อกำหนดน้ำหนักของคะแนนดังนี้

ด้านนิมมาน	ถ้าตอบเห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่า	5	คะแนน
	เห็นด้วย	มีค่า	4	คะแนน
	ไม่แน่ใจ	มีค่า	3	คะแนน
	ไม่เห็นด้วย	มีค่า	2	คะแนน
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่า	1	คะแนน

สำหรับการให้คะแนนทางด้านนิเสธ จะตรวจการให้คะแนนแบบตรงข้าม รวมคะแนนทุกข้อจะเป็นคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนนั้น

คุณภาพของแบบวัดผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ดูภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของการใช้ภาษา และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อความเดิม	แก้ไขใหม่
1. ดัดข้อกระทงที่มีข้อความซ้ำซ้อนกันออกไปจำนวน 9 ข้อ ได้แก่ ข้อ 3, 5, 10, 11, 12, 14, 20, 32 และ 33	- จัดเรียงลำดับข้อความใหม่ เหลือข้อความในแบบวัด จำนวน 24 ข้อ
2. แก้ไขข้อความในข้อกระทง (Item) บางข้อ	- คณิตศาสตร์ช่วยให้คนคิดอย่างมีเหตุผล
ข้อ 2. ฉันชอบวิชาคณิตศาสตร์เพราะวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยฝึกฝนให้คนฉลาด	- ฉันไม่ชอบคิดเลขเร็ว เพราะฉันทำไม่ทันเวลา
ข้อ 6. ฉันไม่ชอบคิดเลขเร็วเมื่อครูฝึกให้คิดบ่อย ๆ	- ฉันสนใจวิชาอื่นมากกว่าคณิตศาสตร์
ข้อ 11. ระหว่างคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นฉันสนใจวิชาอื่นมากกว่า	- ฉันต้องเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้คะแนนดีที่สุดเท่าที่จะทำได้
ข้อ 20. ฉันต้องเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้คะแนนดี ๆ	

จากนั้นได้นำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 99 คน นำมาคำนวณหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ แอลฟา ของครอนบาค ได้ค่าความเที่ยง 0.77 นับว่าแบบวัดที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพสูงพอสมควร

6. แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่บ้าน ใช้แบบสอบถามของ อัจฉรา สุขารมย์ และ อรพินทร์ ชูชม (2530 : 123 - 127) สร้างขึ้น เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว ที่อยู่อาศัย และความคาดหวังของบิดามารดา ที่มีต่อนักเรียนทั้งทางด้านการศึกษาและส่วนตัว จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเที่ยง 0.84 การตอบแบบสอบถาม กระทำโดยให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบสอบถาม แล้วพิจารณาว่าข้อความในแบบสอบถามนั้น ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนในอันดับไหนมากที่สุดเพียงอันดับ เดียว ซึ่งข้อความแต่ละข้อมีคำตอบให้นักเรียนเลือกได้ 5 อันดับ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า

การตรวจให้คะแนนในแบบสอบถามทั้ง 40 ข้อ จะมีข้อความทางด้านนิมาน 11 ข้อ และข้อความทางด้านนิเสธ 29 ข้อ ข้อความทางด้านนิมาน ถ้าตอบช่องมากที่สุด ให้ 5 คะแนน ช่องมากให้ 4 คะแนน ช่องปานกลางให้ 3 คะแนน ช่องน้อยให้ 2 คะแนน และช่องไม่เคยเลยให้

1 คะแนน ส่วนการให้คะแนนทางด้านนิเสธ จะตรวจให้คะแนนแบบตรงข้าม รวมคะแนนทุก ๆ ข้อจะเป็นคะแนนด้านสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียน นักเรียนคนใดได้คะแนนมาก แสดงว่านักเรียนคนนั้น มีสภาพแวดล้อมทางบ้านดี

อย่างไรก็ตาม ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ลองนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน แล้วนำมาคำนวณหาความเที่ยงของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ ครอนบาค ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.811 นับว่าแบบสอบถามมีคุณภาพสูงพอสมควร

7. แบบสอบถามสมรรถภาพการสอนของครู เป็นแบบสอบถามสมรรถภาพการสอนของครู โดยให้นักเรียนเป็นผู้ตอบ แบบสอบถามชุดนี้ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยดัดแปลงจากแบบประเมินสมรรถภาพการสอนของ ธนิต ทองธัญญา (2525 : 146 - 156) แบบสอบถามคุณภาพการสอนของ ปาจริย์ วัชชวัลคุ (2527 : 109 - 113) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนที่มีประสิทธิภาพของโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ร่วมกับนานาชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 259 - 260) และแบบสอบถามปฏิบัติการสอนของ อรวรรณ ณรงค์สรศักดิ์ (2533 : 242 - 250) ให้เหมาะสมกับวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหาของข้อความในแบบสอบถาม ประกอบด้วยตัวแปรทางการสอน ได้แก่ การเตรียมการสอน การดำเนินการสอน ความรอบรู้ในวิชาที่สอน การให้นักเรียนมีส่วนร่วมการใช้สื่อการสอน และการวัดและประเมินผลการสอน จำนวน 35 ข้อ

ลักษณะของแบบสอบถาม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 อันดับ ให้ผู้ประเมินเป็นผู้ให้น้ำหนักคะแนนสมรรถภาพด้านการสอน ทุกครั้ง เกือบทุกครั้ง บ่อยครั้ง และไม่เคยเลย การตรวจให้คะแนนในแต่ละช่องกำหนดน้ำหนักของคะแนน ดังนี้

ทุกครั้ง	มีค่า	3	คะแนน
เกือบทุกครั้ง	มีค่า	2	คะแนน
น้อยครั้ง	มีค่า	1	คะแนน
ไม่เคยเลย	มีค่า	0	คะแนน

คุณภาพของแบบสอบถาม ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ดูภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของการใช้ภาษา และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

ตารางที่ 5 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบสอบถามสมรรถภาพการสอนของครู

ข้อความเดิม	แก้ไขใหม่
1. ในการสอนคณิตศาสตร์ ถ้าต้องใช้อุปกรณ์การสอน ครูจะเตรียมล่วงหน้าเพื่อใช้ในการสอนได้ทันที และอุปกรณ์การสอนตรงเรื่องเป็นประโยชน์มาก	ตัดข้อความท่อนสุดท้าย “และอุปกรณ์การสอนตรงเรื่องและเป็นประโยชน์มาก” ออก
2. ครูสอนด้วยวิธียกตัวอย่าง เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น	ครูสอนด้วยวิธียกตัวอย่างเชื่อมโยงปัญหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น
17. เมื่อนักเรียนตอบคำถามผิด ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะตั้งคำถามชี้แนะให้น้อยลงหรือกระตุ้นให้นักเรียนคิดใหม่	แก้ไขข้อความในข้อกระทงบางข้อ ตัดข้อความท่อนสุดท้าย “หรือกระตุ้นให้นักเรียนคิดใหม่” ออก
22. เวลานั้นนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะบอกว่าถูกต้องหรือกล่าวคำชมเชย	เวลานักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ครูผู้สอนจะกล่าวชมเชย
24. ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างหรือจัดหาสื่อการเรียน การสอน	ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างหรือจัดทำสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน นำมาคำนวณหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ ครอนบาค ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม 0.78 นับว่าแบบสอบถามมีคุณภาพสูงพอสมควร

8. แบบสอบถามเกี่ยวกับภูมิหลังและคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับภูมิหลังของครูด้านการศึกษ ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ อายุ ประสบการณ์ในการสอน วุฒิการศึกษาสูงสุด วิชาเอก จำนวนคาบที่สอนต่อสัปดาห์ การได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวนนักเรียนในชั้นที่สอนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง และตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับคุณสมบัติของครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับด้านควบคุมตนเอง ด้านความรับผิดชอบด้านความสนใจในการสอน และบุคลิกภาพเฉพาะของครูคณิตศาสตร์

ลักษณะแบบสอบถาม ตอนที่ 1 เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และเติมข้อเท็จจริงลงในช่องว่าง ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งเป็น 5 ช่วงการให้คะแนนในแต่ละช่วงกำหนดน้ำหนักของคะแนน ดังนี้ มากที่สุด มีค่า 5 คะแนน

มาก	มีค่า	4	คะแนน
ปานกลาง	มีค่า	3	คะแนน
น้อย	มีค่า	2	คะแนน
น้อยที่สุด	มีค่า	1	คะแนน

คุณภาพของแบบสอบถาม ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ดูภาพผนวก ก.) ตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของการใช้ภาษา และความตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

ตารางที่ 6 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบสอบถามภูมิหลังและคุณสมบัติของครูผู้สอน คณิตศาสตร์

ข้อความเดิม	แก้ไขใหม่
ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับครูคณิตศาสตร์	
7. ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์	ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์.....ปี
ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของครูคณิตศาสตร์	
2.2 ความรับผิดชอบ	ตรวจสอบดูงานให้แก่นักเรียนทุกครั้ง
1. ตรวจสอบดูงานให้แก่นักเรียนตามที่กำหนด	ดูแลเอาใจใส่นักเรียน
2. ดูแลนักเรียนที่เรียนอ่อน	จัดกิจกรรมเสริมความรู้แก่นักเรียนที่เรียนอ่อนคณิตศาสตร์ ในตอนเช้า หรือในเวลาอื่นที่เหมาะสม
3. จัดกิจกรรมเสริมความรู้แก่นักเรียนที่เรียนอ่อนในเวลาพักกลางวันหรือหลังเลิกเรียน	
2.4 ด้านบุคลิกภาพเฉพาะ	เพิ่มเติมใหม่
ข้อ 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 ไม่มี	3. ตรงต่อเวลา
	4. มีอารมณ์มั่นคง ใจเย็น
	5. วาจาไพเราะสุภาพอ่อนน้อม
	6. เสียสละเพื่อส่วนรวม
	7. มีความเป็นกันเองกับนักเรียน
	8. มีความยุติธรรม

หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน และหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ แอลฟา ของ ครอนบาค ได้ค่าความเที่ยง 0.9268 นับว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสูงพอที่จะนำมาใช้ในการวิจัย

9. แบบสอบถามความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบสำรวจพฤติกรรมความเป็นผู้นำทางวิชาการของครูใหญ่ (คณะ-กรรมการวิจัย R-1 (Phase II), 2526 : 38-41) โดยคำนึงถึงงานด้านวิชาการของผู้บริหารโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ช่วง กำหนดน้ำหนักของคะแนน ดังนี้

มากที่สุด	มีค่า	4	คะแนน
มาก	มีค่า	3	คะแนน
น้อย	มีค่า	2	คะแนน
น้อยที่สุด	มีค่า	1	คะแนน

คุณภาพของแบบสอบถาม ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ดูภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของการใช้ภาษา และตรวจสอบความตรงของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้ ตารางที่ 7 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบสอบถามความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร

ข้อความเดิม	แก้ไขใหม่
1. ผู้บริหารจัดให้มีการอบรมหรือแนะนำครูให้เข้าใจและสอบถามแนวทางที่หลักสูตร กำหนด	ผู้บริหารจัดให้มีการอบรมหรือแนะนำครูให้เข้าใจหลักสูตรคณิตศาสตร์
3. ผู้บริหารเข้าสังเกตการสอนของครูพร้อมทั้งให้ติชมและข้อเสนอแนะ	ผู้บริหารเข้าสังเกตการสอนของครูคณิตศาสตร์ ผู้บริหารให้ข้อสังเกตและข้อเสนอแนะหลังจากเข้าสังเกตการสอนของครู
9. ผู้บริหารสนับสนุนให้มีห้องคณิตศาสตร์เพื่อรวบรวมสื่อการสอนและเอกสารต่าง ๆ สำหรับการค้นคว้าของครูและนักเรียน	10. ผู้บริหารสนับสนุนให้มีสถานที่เฉพาะ เช่น ห้องคณิตศาสตร์เพื่อรวบรวมสื่อการสอนและเอกสารต่าง ๆ สำหรับการค้นคว้าของครูและนักเรียน
15. ผู้บริหารสนับสนุนการให้บริการหนังสือในห้องสมุดสำหรับครูและเด็กใช้อ่านประกอบเพิ่มเติมความรู้	16. ผู้บริหารสนับสนุนการให้บริการของห้องสมุดโดยจัดให้มีหนังสือสำหรับครูและนักเรียนใช้อ่านประกอบเพิ่มเติมความรู้
19. ผู้บริหารจัดให้มีโครงการพัฒนาบุคลากรของโรงเรียน	- ตัดข้อ 19 ออกเพราะซ้ำกับข้อ 5, 8 และ 12

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับครูคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วคำนวณหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเที่ยง 0.93 นับว่าแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสูงพอที่จะนำมาใช้ได้

10. แบบสอบถามผู้บริหารโรงเรียนเกี่ยวกับการจัดโครงการส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยศึกษาจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนข้อเท็จจริงต่าง ๆ เกี่ยวกับโรงเรียนและการจัดโครงการส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยสอบถามจากผู้บริหารโรงเรียน แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของโรงเรียน ได้แก่ สถานที่ตั้ง จำนวนนักเรียนห้องเรียนและครู ขนาดของโรงเรียน ตอนที่ 2 เป็นการสอบถามเกี่ยวกับการจัดโครงการส่งเสริมการเรียนการสอนให้แก่ครูและนักเรียนของผู้บริหารโรงเรียน ลักษณะแบบสอบถาม ตอนที่ 1 เป็นการเติมข้อเท็จจริงลงในช่องว่าง ตอนที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ กำหนดน้ำหนักของคะแนน ดังนี้ ปฏิบัติมากที่สุด มีค่า 5 คะแนน, มากมีค่า 4 คะแนน, ปานกลาง 3 คะแนน, น้อยมีค่า 2 คะแนน และน้อยที่สุดมีค่า 1 คะแนน

สำหรับคุณภาพของแบบสอบถาม ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ดูภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของการใช้ภาษา และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

ตารางที่ 8 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบสอบถามผู้บริหารโรงเรียนฯ

ข้อความเดิม	แก้ไขใหม่
1. คำชี้แจง ปฏิบัติน้อยมาก ปฏิบัติมาก	แก้ไขคำชี้แจงให้เป็น “ปฏิบัติค่อนข้างน้อย” “ปฏิบัติค่อนข้างมาก”
2. ปรับปรุงข้อ 7 และข้อ 12 ข้อ 7 ทำชุดการสอนและแบบฝึกทักษะให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง	จัดให้มีชุดการสอนและแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
ข้อ 12 มีการลดชั่วโมงการสอนของครูเพื่อให้ครูได้หมุนเวียนการทำผลงานทางวิชาการ	สนับสนุนให้ครูทำผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับการปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์

ต่อจากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามฉบับปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้กับผู้บริหารโรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค ได้ค่าความเที่ยงแบบสอบถาม เท่ากับ 0.8155

11. แบบสำรวจอัตราการมาเรียนของนักเรียน เป็นแบบสำรวจและบันทึกวันมาเรียนของนักเรียนแต่ละคน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในรอบปีการศึกษา 2535 ตั้งแต่วันเปิดภาคเรียนภาคต้น จนถึงวันที่ 31 มกราคม 2536 โดยครูผู้สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้สำรวจจากบัญชีเรียกชื่อ (ป. 03) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกลงในแบบสำรวจ ต่อจากนั้นผู้วิจัยจะรวมจำนวนวันมาเรียนของนักเรียน และคำนวณอัตราการร้อยละวันมาเรียนของนักเรียนเป็นรายโรงเรียน (ดูภาคผนวก ง.)

12. แบบประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยดัดแปลงจากแบบประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียนของคณะกรรมการวิจัยอาเซียน (คณะกรรมการวิจัย R-1 (Phase II), 2526) จำนวน 16 ข้อ ประกอบด้วยตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในห้องเรียน กิจกรรมระหว่างเรียน และสื่อการเรียนการสอน เป็นต้น แบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ช่วง กำหนดน้ำหนักของคะแนน ดังนี้ ปฏิบัติมากที่สุด มีค่า 5 คะแนน, มากมีค่า 4 คะแนน, ปานกลาง มีค่า 3 คะแนน, น้อยมีค่า 2 คะแนน, และน้อยที่สุดมีค่า 1 คะแนน

สำหรับคุณภาพของแบบประเมิน ผู้วิจัยนำแบบประเมินที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ดูภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของการใช้ภาษาและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

ตารางที่ 9 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียน

ข้อความเดิม	แก้ไขใหม่
1. ข้อความของแต่ละข้อกระทงมีลักษณะเป็นประโยคคำถามมีคำว่า เพียงใด, อย่างไร อยู่ท้ายข้อความทุกข้อ	- แก้ไขข้อความแต่ละข้อกระทงโดยตัดคำว่า “เพียงใด, อย่างไร” ออกทุกข้อ
2. แก้ไขข้อความ ข้อ 4 ปริมาณของเสียงและสิ่งรบกวนอื่น ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนในชั้น ข้อ 8 มีโต๊ะเก้าอี้พอเพียงใด	- ปราศจากเสียงและสิ่งรบกวนอื่น ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนในชั้น - จำนวนโต๊ะเก้าอี้เพียงพอสำหรับนักเรียน
ข้อ 13 มีความยืดหยุ่นในการย้ายโต๊ะเก้าอี้	- การย้ายโต๊ะเก้าอี้สามารถทำได้สะดวก

ต่อจากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบประเมินไปทดลองใช้ โดยให้ครูวิชาการโรงเรียนซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างวิจัย จำนวน 30 คน เป็นผู้ประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียนขณะกำลังเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำค่านวนหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค ได้ค่าความเที่ยง 0.68 นับว่าแบบประเมินมีคุณภาพสูงพอประมาณที่จะนำมาใช้ได้

13. มาตรฐานวัดขวัญการปฏิบัติงานของครู ใช้มาตรฐานวัดขวัญครูประถมศึกษาซึ่ง จักรินทร์ พรหมภักดี (2533 : 117-125) เป็นผู้พัฒนาขึ้นจำนวน 60 ข้อ เป็นมาตรฐานประเมิน ค่าแบบกราฟิกที่มีรายการตอบ 7 รายการ ครอบคลุมปัจจัยเกี่ยวกับขวัญในการปฏิบัติงาน คือ

1. สภาพการปฏิบัติงาน
2. สวัสดิการ
3. ภารกิจในหน้าที่
4. ความเชื่อมั่นและยอมรับในตัวผู้บริหาร
5. สถานภาพและการยอมรับนับถือ
6. การมีส่วนร่วมในการบริหาร
7. สัมพันธภาพของบุคลากรในโรงเรียน
8. ความมั่นคงปลอดภัยและความก้าวหน้า
9. ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน
10. ความเพียงพอของรายได้
11. การปฏิบัติอย่างยุติธรรมของผู้บริหารต่อครู
12. ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และ
13. ปัญหาส่วนตัวของครู

มาตรฐานวัดขวัญของครูนี้มีค่าความเที่ยงแบบความคงที่ภายใน จากการคำนวณค่า สัมประสิทธิ์แอลฟา ของ ครอนบาค มีค่า .9543 และตัวประกอบขวัญทั้งหมดนี้สามารถอธิบาย ความแปรปรวนได้ร้อยละ 65.8 ของความแปรปรวนทั้งหมด

อย่างไรก็ตามก่อนนำไปใช้จริง ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ค่าความเที่ยงจาก การคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ ครอนบาค เท่ากับ 0.9523 นับว่ามีคุณภาพสูงใกล้เคียง กับผู้วิจัยสร้างไว้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขอลงหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมด้วยโครงการเสนอนิพนธ์ ไปยังสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดต่าง ๆ ในเขตการศึกษา 5 ได้แก่ จังหวัดราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี และสมุทรสงคราม

2. นำหนังสือจากสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด แจ้งสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอที่มีโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างให้ความร่วมมือในวันเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล 7 ฉบับสำหรับนักเรียน คือ แบบทดสอบ 2 ฉบับ และแบบสอบถาม 5 ฉบับด้วยตนเอง โดยความร่วมมือของครูประจำชั้น และศึกษานิเทศก์อำเภอ สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลจากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ผู้บริหารโรงเรียน และครูวิชาการโรงเรียน ผู้วิจัยได้มอบแบบสอบถาม แบบสำรวจ และแบบประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียนไว้ให้ตอบ และบรรจุซองรวบรวมส่งสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอต้นสังกัดเมื่อตอบเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยจะไปติดต่อขอรับข้อมูลแบบสอบถามจากสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ ตามที่ผู้ประสานงานนัดหมายไว้

ช่วงเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลของโรงเรียนระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2536

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่ได้มาจากการวัดในระดับต่าง ๆ คือ ระดับนามบัญญัติ (Nominal scale) ได้แก่ ข้อมูลด้านวุฒิการศึกษาของครู และขนาดของโรงเรียน ส่วนข้อมูลอื่น ๆ นั้นจะอยู่ในระดับอันตรภาค (Interval scale) ดังนั้น สถิติที่ใช้บรรยายลักษณะของตัวแปรแต่ละตัวของข้อมูลในระดับนามบัญญัติ จึงใช้ค่าร้อยละ (percentage) ส่วนสถิติที่จะใช้บรรยายลักษณะของตัวแปรแต่ละตัวของข้อมูลในระดับอันตรภาคใช้ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (Coefficient of Variation) ส่วนค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์หลายตัวแปร (Multivariate Analysis Techniques) คือ การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) ซึ่งมีรายละเอียดของสถิติวิเคราะห์จำแนกประเภท ดังนี้

การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) (สุชาติ ประเสริฐรัฐสินธุ์ 2529 : 3 - 4 และ วรชัย เยาวภาณี 2533 : 4-23)

การวิเคราะห์จำแนกประเภท เป็นเทคนิควิธีในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่จะคัดเลือกตัวแปรกลุ่มหนึ่งหรือชุดหนึ่งที่นักวิจัยคิดว่า ตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการศึกษา (ตัวแปรตาม : Dependent variables) โดยจะชี้ให้เห็นว่าการเป็นสมาชิกของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ขึ้นอยู่กับตัวแปรอะไรบ้าง (ตัวแปรอิสระ : Independent variables)

วิธีการสร้างสมการ การสร้างสมการจำแนกประเภทมี 2 วิธี คือ วิธีโดยตรง (Direct Method) และวิธีวิเคราะห์แบบมีลำดับขั้นตอน (Stepwise Method)

1. วิธีโดยตรง เป็นวิธีการที่มีการวิเคราะห์ตัวแปรทุกตัว โดยไม่พิจารณาผลของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีต่อสมการ

2. วิธีวิเคราะห์แบบมีลำดับขั้นตอนเป็นวิธีการที่มีการพิจารณาคัดเลือกตัวแปรนำเข้าสู่สมการทีละตัว โดยหาตัวแปรที่ดีที่สุดตัวแรกและตัวที่ดีที่สุดตัวที่สอง ที่จะนำมาปรับปรุงสมการจำแนกประเภทให้สามารถจำแนกประเภทได้ดีที่สุด จากนั้นจะเลือกตัวที่สาม และตัวต่อ ๆ ไป ที่จะช่วยการแบ่งแยกให้ดีขึ้นตามลำดับ ในแต่ละขั้นตอนตัวแปรที่ได้รับการคัดเลือกมาแล้ว อาจถูกตัดทิ้งไป หากพบว่าเมื่อนำมารวมกับตัวแปรตัวอื่น ๆ แล้วไม่ช่วยให้การจำแนกประเภทดีขึ้นวิธีนี้มีหลายเทคนิควิธี ได้แก่

เทคนิควิธีของ Wilks, Mahal, Maxmin T. และ Rao

สถิติที่ใช้ในการพิจารณาสมการ ค่าสถิติที่สำคัญซึ่งใช้ในการพิจารณาสมการมี 3 ตัว คือ

1. ค่า Eigen value เป็นค่าที่ใช้วัดความสำคัญค่ารวมของ eigen values วัดความผันแปร (total variance) ทั้งหมดของตัวแปรจำแนกประเภท (ตัวแปรอิสระ) เมื่อค่า eigen values แต่ละค่าคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ ของค่ารวม eigen values ทั้งหมด ค่าที่ได้สามารถนำไปใช้อ้างอิงความสำคัญเชิงเปรียบเทียบของกับการที่เกี่ยวข้องเนื่องจากสมการวิเคราะห์จำแนกประเภทที่ได้ตามลำดับตามสำคัญเราจึงสามารถใช้ค่า Eigenvalue กำหนดจำนวนสมการที่ต้องการหาได้

2. Canonical Correlation เป็นค่าที่บ่งถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของตัวแปร ถ้าเทียบกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ค่า Correlation ต่ำ ก็แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสามารถน้อยในการคาดคะเนความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

3. ค่า Wilks' Lambda เป็นค่าเปรียบเทียบเสมือนมาตรวัดอำนาจแห่งการจำแนกตัวแปรในสมการ ถ้านำตัวแปรใดเข้าสู่สมการแล้ว ปรากฏว่าค่า Lambda สูง ย่อมเป็นการบ่งบอกว่าตัวแปรที่เหลือจะอธิบายการเป็นสมาชิกโดยสมการใหม่ที่จะเกิดขึ้นได้น้อยลง ตามปรกติจะมีการแปลงค่า Lambda เป็นค่าไคสแควร์ (Chi-square) แล้วทดสอบนัยสำคัญ

4. การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การประมวลผลครั้งนี้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดทำข้อมูล ซึ่งมีตัวแปรจำนวนมาก โดยใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (Mainframe Computer) และเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Personel Computer) ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการตามระเบียบวิธีทางสถิติ โดยมี การดำเนินงานเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การลงรหัสและบันทึกข้อมูลเป็นการลงรหัสที่ได้จากแบบสอบถาม แบบทดสอบความรู้พื้นฐาน แบบสำรวจ และแบบสังเกต ลงในแบบฟอร์มสำหรับลงรหัสข้อมูล (coding form) แล้วจึงบันทึกข้อมูลลงเทปคอมพิวเตอร์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานซึ่งแสดงการกระจายของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนในด้านต่าง ๆ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน โดยแสดงค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Coefficients of Variation) จำแนกตามกลุ่มของตัวแปรที่ศึกษา 2 ระดับ คือ โรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนแต่ละตัวแปรนั้นได้นำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นข้อมูลตัวแทนระดับโรงเรียนก่อนการวิเคราะห์ ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลทุกองค์ประกอบเป็นข้อมูลระดับเดียวกัน

3. การวิเคราะห์จำแนกเพื่อหาตัวแปรสำคัญที่สามารถจำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) เป็นลักษณะโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ โดยใช้สถิติวิเคราะห์จำแนกแบบมีขั้นตอน (Stepwise Method) ของ วิลส์ (Wilks)

การดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2

ในการสร้างโปรแกรมพัฒนาโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ

การวิจัยในขั้นตอนนี้ เป็นการนำผลการวิจัย (กลุ่มของตัวแปร) ในขั้นตอนที่ 1 (ที่สามารถจัดกระทำได้) มาสร้างโปรแกรมพัฒนาการเรียนการสอนในโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำให้มีคุณภาพสูงขึ้น ผู้วิจัยขอเสนอโปรแกรมพัฒนาโรงเรียน ดังนี้

1. นำผลที่ได้จากการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 คือ ตัวแปรที่มีอิทธิพลในการจำแนกโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ มาศึกษาข้อมูลอย่างละเอียดเพิ่มเติม

2. ศึกษาแนวทางการสร้างโปรแกรมพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. สร้างโปรแกรมพัฒนาโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จากตัวแปรที่สามารถจำแนกโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ประกอบด้วย

3.1 โปรแกรมพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา เมื่อผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย

3.1.1 ตัวแปรด้านนักเรียน

- ความรู้พื้นฐานเดิม

- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
- นิสัยในการเรียน
- เจตคติต่อการเรียน
- ความเข้าใจในการอ่าน
- อัตราการมาเรียน

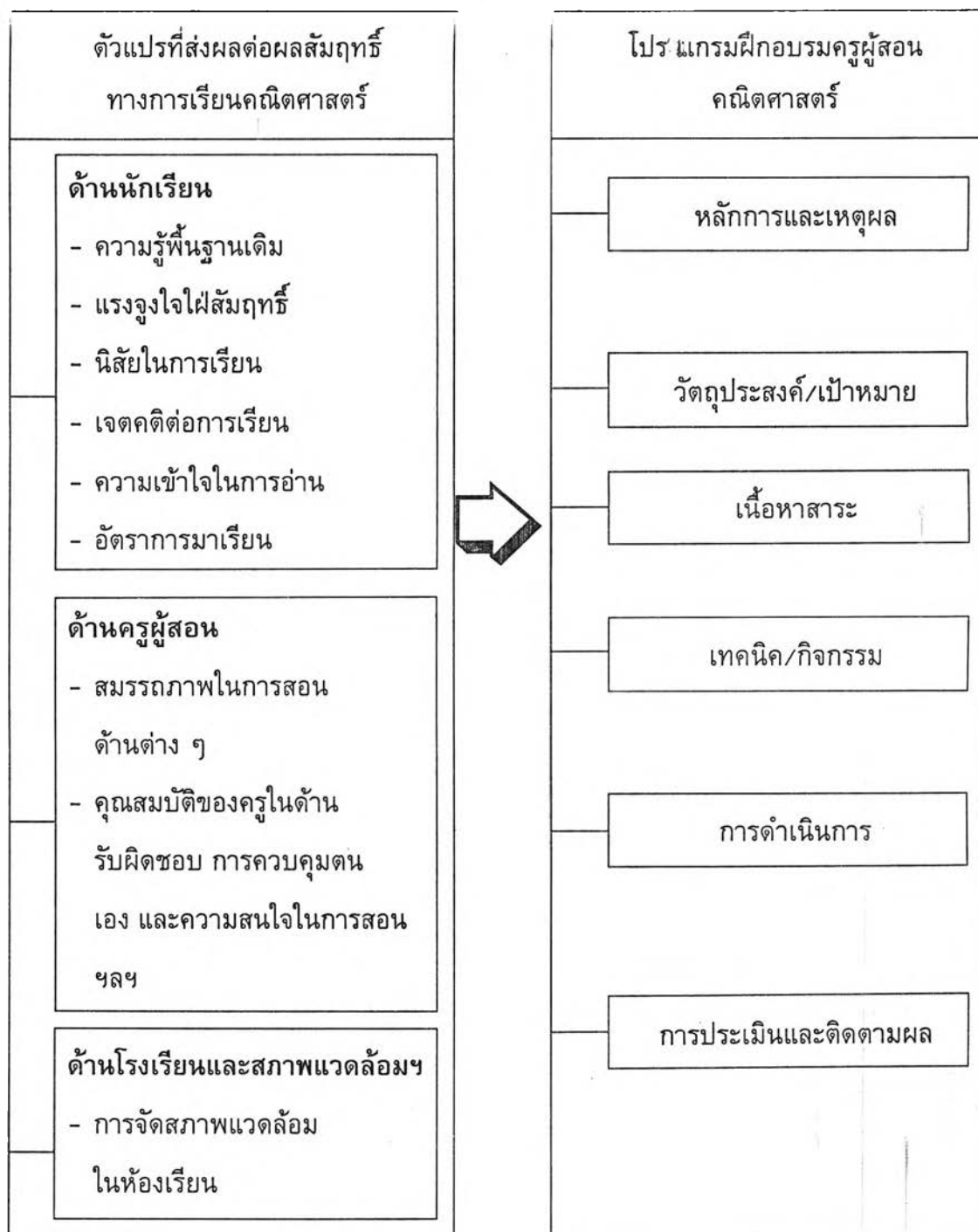
3.1.2 ตัวแปรด้านครูผู้สอน

- สมรรถภาพในการสอนด้านต่าง ๆ ของครูคณิตศาสตร์
- คุณสมบัติของครูในด้านความรับผิดชอบ การควบคุมตนเอง และความรับผิดชอบ การควบคุมตนเอง และความสนใจในการสอน ฯลฯ

3.1.3 ด้านโรงเรียนและการจัดสภาพแวดล้อมฯ

- ๘ การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน

ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอน และตัวครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงจะสร้างโปรแกรมพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียน ในลักษณะโปรแกรมเสริมสมรรถภาพครูผู้สอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การฝึกอบรม ดังนี้



แผนภาพที่ 3 โปรแกรมการฝึกอบรมครูผู้สอนคณิตศาสตร์

3.2 โปรแกรมพัฒนาระบบการบริหารงานวิชาการในโรงเรียนประถมศึกษา เมื่อผลการวิจัยพบว่าตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของโรงเรียน ประกอบด้วย

3.2.1 ตัวแปรด้านครูผู้สอนคณิตศาสตร์

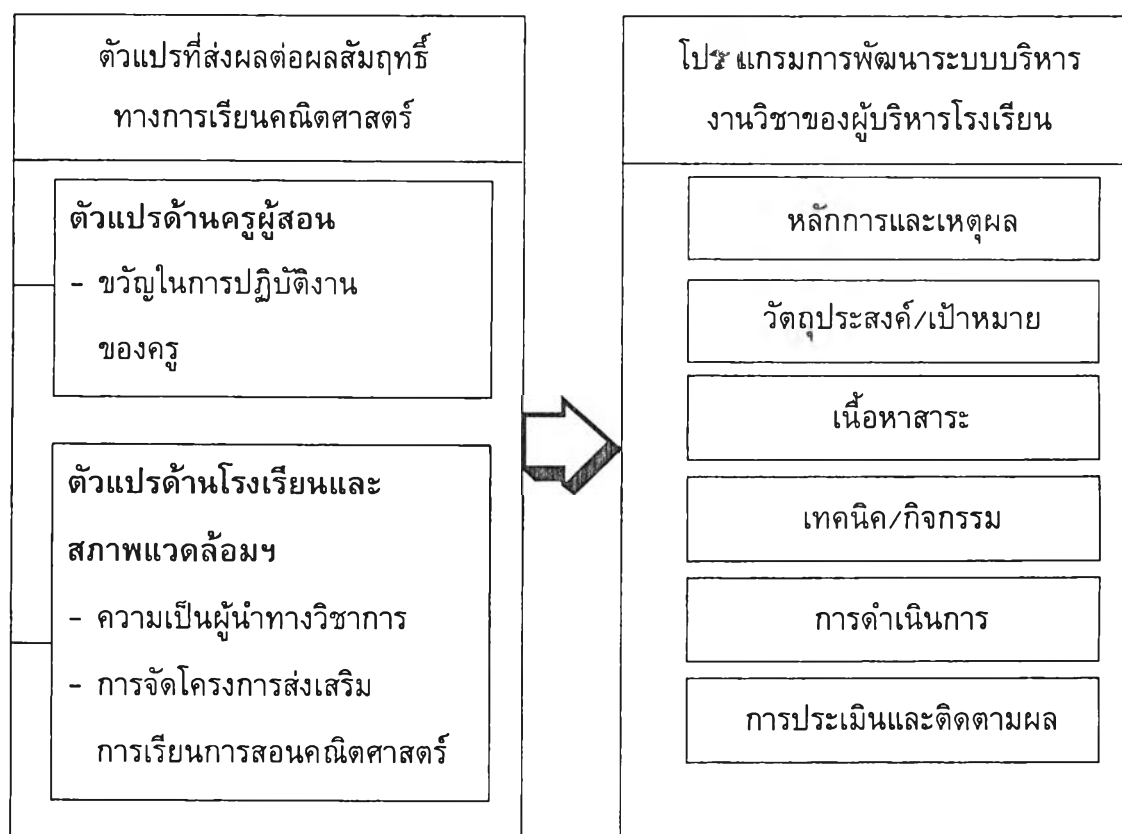
- ขวัญในการปฏิบัติงานของครู

3.2.2 ตัวแปรด้านโรงเรียนและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

- ความเป็นผู้นำทางวิชาการ

- การจัดโครงการส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นตัว

แปรที่เกิดจากสภาพการบริหารงานวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน ผู้วิจัยจึงจะสร้างโปรแกรมพัฒนาระบบการบริหารงานวิชาการในโรงเรียนประถมศึกษาชั้น ในลักษณะโปรแกรมเสริมสมรรถภาพการบริหารงานในโรงเรียนประถมศึกษาสำหรับผู้บริหาร และผู้ช่วยผู้บริหารโรงเรียนประถมศึกษา ดังนี้



แผนภาพที่ 4 โปรแกรมการพัฒนาระบบบริหารงานวิชาการ

จากการที่ได้เสนอรูปแบบโปรแกรมพัฒนาโรงเรียนประถมศึกษานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ โดยใช้ผลที่ได้จากการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์ผู้บริหารโรงเรียนและนักเรียนแล้วนั้น ผู้วิจัยขอเพิ่มเติมรายละเอียดบางประการและวิธีการดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 ดังนี้

1. ในด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตรการฝึกอบรม ผู้วิจัยศึกษากลุ่มของตัวแปรทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านนักเรียน ครูผู้สอน และ ด้านโรงเรียนและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แล้วนำมาจัดกลุ่มตัวแปรใหม่ เพื่อความสะดวกในการจัดเนื้อหาสาระของหลักสูตรการฝึกอบรม ตลอดจนการใช้เทคนิคและกิจกรรมการฝึกอบรมให้เหมาะสม

2. ในด้านผู้เข้ารับการฝึกอบรม และการเสริมสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กลุ่มประชากรเป้าหมายในการฝึกอบรมการประชุมเชิงปฏิบัติการ คือ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ผู้บริหารโรงเรียน และนักเรียนของโรงเรียนประถมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

3. ตัวรูปแบบและโปรแกรมฝึกอบรม ผู้วิจัยสร้างโปรแกรมพัฒนาโรงเรียนประถมศึกษาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ โดยเน้นไปที่รูปแบบการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) และการจัดกิจกรรมเสนอแนะการเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนตามลักษณะของตัวแปรที่ค้นพบ