

บทที่ 2

วิธีการดำเนินการวิจัย และวิธีรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกกลวิธีคำถามนำ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัย และวิธีรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
3. การออกแบบการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีการดำเนินการวิจัย
6. การรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. การนำเสนอข้อมูล

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ปีการศึกษา 2536 เป็นนักเรียนชายจำนวน 34 คน นักเรียนหญิงจำนวน 30 คน ดังเสนอในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : จำนวนนักเรียนและกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน	
	ชาย	หญิง
กลุ่มทดลอง	17	15
กลุ่มควบคุม	17	15

2. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคต้น ปีการศึกษา 2536 ของนักเรียนทั้งหมด เพื่อนำมาพิจารณาสัดส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเนื่องจากโรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออกมีการจัดห้องเรียนแบบคละ ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

2. ผู้วิจัยตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคน

3. ผู้วิจัยนำผลการตรวจสอบการรายงานกระบวนการแก้ปัญหา และคะแนนทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมาทดสอบความเป็นเอกพันธ์

3. การออกแบบการวิจัย

ผู้วิจัยใช้การวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุม ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง(Pretest-Postest Control Group Design) โดยมีแบบตารางการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 2 : แบบการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อน การทดลอง	ดำเนินการ ทดลอง	การทดสอบหลัง การทดลอง
กลุ่มทดลอง	X1	Y	X2
กลุ่มควบคุม	X1	-	X2

X1 คือ ทำแบบรายงานกระบวนการและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาบ้ก่อนการทดลอง

X2 คือ ทำแบบรายงานกระบวนการและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาบ้หลังการทดลอง

Y คือ ได้รับการฝึกกลวิธีคำถามนำในขณะดำเนินการแก้ปัญหา

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนและฝึกคำถามนำในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

กลุ่มควบคุม ไม่ได้ได้รับการฝึกหรือสอนคำถามนำ แต่ได้รับการฝึกแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามปกติ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์

ในการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์(ภาค
ผนวก ข) เพื่อใช้ในการทดสอบก่อน และหลังการทดลอง ผู้วิจัยศึกษาวิเคราะห์จำนวนคาบ
ของการสอนเรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร จากคู่มือ ครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โดยผู้วิจัยทำการสอนในบทที่ 8 จุดประสงค์ที่ 5 ซึ่งการสอนและกิจกรรมจะเน้นที่การทบทวน โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหารของบทที่สอนผ่านมาคือ บทที่ 2 4 และ 8 และเป็น การเริ่มสอนให้เด็กได้ฝึกแก้ปัญหาเกี่ยวกับโจทย์ 2 ขั้นตอน ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสร้างตามตารางการวิเคราะห์จำนวน คาบการสอน การบวก ลบ คูณ และหาร ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการสอน และการวัด โดยนำเสนอในรูปของตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 : ตารางวิเคราะห์จำนวนคาบการสอนการบวก ลบ คูณ และหาร

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ	ร้อยละ
2	การบวกและการลบ	33	28
4	การคูณและการหาร	48	40
8	การคูณและการหาร(ต่อ)	38	32
	รวม	119	100

จากตารางวิเคราะห์สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การสอนการบวก และการลบคิดเป็นร้อยละ 28 ของจำนวนคาบ
2. การสอนการคูณและการหารคิดเป็นร้อยละ 72 ของจำนวนคาบ

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นครอบคลุมเนื้อหาเรื่องการบวก ลบ คูณและหาร โดยให้นำ

หน้าการบวกและการลบร้อยละ 30 การคูณและการหารร้อยละ 70 แบบทดสอบเป็นอัตรา 2 ข้อ โดยให้เด็กแสดงวิธีการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ซึ่งโจทย์มีลักษณะเป็นโจทย์ 2 ขั้นตอน และเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ๆ ละ 7 ข้อ ๆ ละ 10 คะแนน รวมเป็น 70 คะแนน ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก และโรงเรียนวัดศรีวิสุทธิารามจำนวน 3 ท่านพิจารณาความตรงตาม เนื้อหา ภาษา และรูปแบบ จากนั้นนำมาปรับปรุงแล้วนำไปใช้ โดยนำแบบทดสอบฉบับที่ 1. ไป ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดศรีวิสุทธิาราม จำนวน 35 คน และ

นำแบบทดสอบฉบับที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนอีกห้องหนึ่งจำนวน 35 คน

จากนั้นผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาทำการวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าระดับความยาก และ อำนาจจำแนก ได้ผลปรากฏตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 (ใช้ในการทดสอบก่อนการทดลอง) และฉบับที่ 2 (ใช้ในการทดสอบหลังการทดลอง) จำแนกตามระดับค่าความยาก และอำนาจจำแนกจากการทดลองใช้เพื่อหาค่าคุณภาพ

ฉบับที่	ค่าความยาก(%)	ค่าอำนาจจำแนก(%)		รวมจำนวนข้อ
		14-19	20 ขึ้นไป	
1	14 - 42	1	1	2
	43 - 78	1	4	5
2	14 - 42	1	0	1
	43 - 78	1	5	6

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกร้อยละ 20 ขึ้นไป จากนั้นนำแบบทดสอบฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 (ฉบับละ 5 ข้อ ซึ่งเป็นเรื่องของการบวกและการลบร้อยละ 30 การคูณและการหารร้อยละ 70) ไปทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่งในวันเดียวกันเพื่อหาค่าความเที่ยงแบบคู่ขนาน โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันพบว่า แบบทดสอบทั้งสองฉบับมีความสัมพันธ์กันที่ระดับ .94 (ดูแบบทดสอบในภาคผนวก ข)

4.2 แบบรายงานกระบวนการแก้ปัญหา เป็นการตรวจสอบกระบวนการคิดหรือขั้นตอนการแก้ปัญหาของเด็กก่อนและหลังการทดลอง แบบรายงานกระบวนการแก้ปัญหา(ภาคผนวก ข) ประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้คือ

ส่วนที่ 1 ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ให้เด็กแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับคู่มือครุคณิตศาสตร์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในบทที่ 8 จุดประสงค์ที่ 5 คือ เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับ
 การบวก ลบ คูณ และหารให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2535 : 282) และการครอบคลุมขั้น
 ตอนการแก้ปัญหา ผู้วิจัยนำโจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิจำ
 นวน 3 ท่าน ประเมินภาษาและความสอดคล้องระหว่างโจทย์ปัญหาและจุดประสงค์ที่ 5 และ
 พิจารณาในด้านรายละเอียดของพฤติกรรมกำกับการแก้ปัญหาจะครอบคลุมขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือ
 ไม่ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 2 คำถามให้เด็กรายงานกระบวนการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยนำโจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นและคำถามที่ให้เด็กรายงานกระบวนการ
 แก้ปัญหาไปให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน ทดลองแก้ปัญหาโจทย์ และ
 รายงานกระบวนการแก้ปัญหาทุกครั้งหลังจากที่แก้ปัญหาเสร็จในแต่ละข้อ เพื่อตรวจสอบ
 การใช้ภาษา ความเข้าใจในข้อความและพิจารณาความสามารถในการรายงานกระบวนการ
 และเวลาที่ใช้ในการทำแต่ละข้อ หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงให้สอดคล้องกับความเข้าใจ
 ของเด็ก และจากการคำนวณค่าเฉลี่ยการใช้เวลาในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์และ
 การรายงานกระบวนการแก้ปัญหา 1 ข้อใช้เวลาเฉลี่ย 14.50 นาที ผู้วิจัยจึงใช้เกณฑ์
 โดยประมาณกำหนดจำนวนข้อและเวลาที่ใช้ ซึ่งเท่ากับ 3 ข้อ เวลา 45 นาที

เกณฑ์การให้คะแนน

ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์จากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหาทั่วไปภายใต้กรอบทฤษฎีการ
 ประมวลผลข้อมูล ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และศึกษาลักษณะปัญหา
 โจทย์คณิตศาสตร์จากคู่มือครุคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บทที่ 8 จุดประสงค์ที่ 5 นำ
 มาสร้างเป็นเกณฑ์ในการให้คะแนนต่อการรายงานพฤติกรรมกำกับการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอน
 ตามตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 5 : กระบวนการแก้ปัญหาและพฤติกรรมที่ชี้บ่งถึงการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหา	พฤติกรรมที่ชี้บ่งการแก้ปัญหา
1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ จำแนก และค้นหาวิธีการ (วางแผน)	1. การรายงานถึงการอ่านโจทย์ การวิเคราะห์ ที่ ประเด็นถึงสิ่งที่โจทย์ให้มา 2. การรายงานถึงเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายที่โจทย์ ต้องการให้หา 3. การรายงานถึงวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือการ เขียนประโยคสัญลักษณ์
2. ขั้นตอนการดำเนินการ ตามแผนหรือวิธีที่วางไว้	4. การรายงานถึงการดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ หรือการคำนวณคำตอบ
3. ขั้นตอนการประเมินผล	5. การรายงานถึงการทบทวนขั้นตอน วิธีการและ การตรวจเช็คคำตอบ 6. การรายงานถึงการตรวจสอบคำตอบว่าตรงกับ เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายที่โจทย์ต้องการให้หา หรือไม่

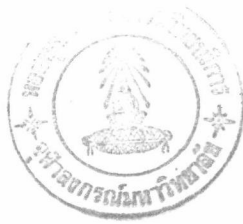
ผู้วิจัยพิจารณาการให้คะแนนการรายงานกระบวนการโดยพิจารณาข้อมูลร่วมระหว่าง
ระหว่างการแสดงวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ กับการเขียนการรายงานกระบวนการ ซึ่งเป็นการวัด
โดยใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกัน(multi method) ตามที่ Ericson และ Simon(1980)
Garner(1988) Kait และBisang(1982)กล่าวไว้ว่า การวัดว่านักเรียนรู้ในสิ่งใด ให้พิ
จารณาจากข้อมูลที่ได้จากผลการทำงานว่า สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการรายงานหรือไม่
เช่นเดียวกับ(Klausmeier, 1985) ที่กล่าวว่ากระบวนการคิดหรือการทำงานที่ต้องใช้กระ
บวนการทางปัญญาที่เกิดขึ้นในสมอง เราไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถศึกษาได้

จากการอ้างอิงหรือคาดคะเนจากผลนั้น

ในการให้คะแนนแก่นักเรียนรายงานพฤติกรรมการแก้ปัญหาให้ 1 คะแนน/พฤติกรรม นอกจากนี้หากนักเรียนรายงานไม่ครบแต่ได้แสดงวิธีทำที่บ่งบอกถึงกระบวนการก็ถือว่านักเรียนมีพฤติกรรมในขั้นต่อนั้น เช่น ในขั้นตอนของการดำเนินการหากนักเรียนมิได้เขียนรายงาน ผู้วิจัยใช้หลักการพิจารณาข้อมูลร่วมกล่าวคือ ถ้านักเรียนได้ทำตามแผนหรือประโยคสัญลักษณ์ที่วางไว้ให้ถือว่าได้ 1 คะแนน ดังนั้นคะแนนการรายงานกระบวนการจะมีคะแนนทั้งหมด 6 คะแนน จากนั้นผู้วิจัยนำเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบลำดับขั้นตอน และพฤติกรรมที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการให้คะแนน แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.3 คำถามนำที่ใช้ในการฝึกการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาคำถามนำตามแนวของ King(1991) และนำมาประยุกต์ใช้ในการทดลองกับการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ซึ่ง King ได้ออกแบบคำถามให้มีลักษณะเป็น Metacognition ซึ่งเป็นกระบวนการคิดในระบบการบริหาร(executive system) ทั้ง 3 ลักษณะคือการวางแผน การกำกับ และการประเมินผล และคำถามจะคู่ขนานไปกับกระบวนการแก้ปัญหาทั่วไป ภายใต้กรอบทฤษฎีการประมวลผล และเนื่องจากKing ทำการศึกษาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาก็จะได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที(immediate feedback) ลักษณะการแก้ปัญหามีการโต้ตอบและเคลื่อนไหวไปมาตลอดเวลา ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีความแตกต่างกับสภาพการณ์ที่ผู้วิจัยศึกษาด้วยการให้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และให้กลุ่มตัวอย่างเขียนตอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับเปลี่ยน หรือตัดทอนคำถามบางส่วน เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ที่ใช้ในการวิจัย โดยที่ในการให้ข้อมูลย้อนกลับในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ เด็กสามารถตรวจสอบวิธีการและคำตอบจากคำตอบด้านล่างที่เขียนปิดแนบกับแบบฝึก(ภาคผนวก ข)



การคำถาม

การวางแผน (planning)

1. ปัญหาคืออะไร
ตอนนี้เรากำลังทำอะไรอยู่
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง
ข้อมูลจะช่วยให้เราได้อย่างไร
3. วิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือ
4. เราจะทำอะไรต่อไป

การกำกับ (monitoring)

1. เราได้ใช้วิธีการของเราไหม
2. เราต้องการวิธีใหม่หรือไม่
3. เรามาถูกทางไหม
4. เป้าหมายเราบรรลุหรือยัง

การประเมินผล (evaluating)

1. เราทำอะไรไปแล้ว
2. มีอะไรที่เรายังไม่ได้ทำ
3. คราวหน้าเราจะทำอะไรที่แตกต่างไปจากนี้ไหม

(ดัดแปลงจาก King, 1991)

คำถามแต่ละคำถามจะช่วยในการกำกับและควบคุมกระบวนการเรียนรู้ตลอดการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น "ตอนนี้เรากำลังทำอะไรอยู่" ช่วยให้เกิดตระหนักถึงสิ่งที่กำลังกระทำอยู่และได้พุ่งไปที่กระบวนการแก้ปัญหา จากการศึกษาของ Schoenfeld(1985) ได้ผลยืนยันว่า การสอนคำถามดังกล่าวช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และคำถาม "เราทำอะไรไปแล้ว" "มีอะไรที่เรายังไม่ได้ทำ" สามารถช่วยให้เด็กได้ตรวจสอบและประเมินผลในการทำงาน

ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ผู้วิจัยสร้างแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อนำมาใช้ใน การฝึกร่วม

กับการใช้คำถามนำ โดยศึกษาจากคู่มือครุคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บทที่ 8 จุดประสงค์ที่ 5 คือเมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรขาคณิตเกี่ยวกับการคูณ การบวก และการลบให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ ซึ่งใช้เวลาในการสอน 16 คาบ(กระทรวงศึกษาธิการ สสวท., 2535 : 282) แบบฝึกหัดแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ และส่วนที่สองเป็นส่วนของคำเฉลยที่เขียนปิดแนบไปกับแบบฝึก (ภาคผนวก ข) ผู้วิจัยสร้างแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการทดลอง โดยกำหนดน้ำหนักการบวก และการลบร้อยละ 30 การคูณและการหารร้อยละ 70

2. นำแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้อง และความเหมาะสม และจัดเรียงลำดับในการฝึกจากง่ายไปยาก

จากนั้นผู้วิจัยนำคำถามนำไปทดลองใช้ฝึกพร้อมกับแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหา ในเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดศรีวิสุทธิารามที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน โดยผู้วิจัยทดลองสอนการใช้คำถามนำร่วมกับการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์(20 นาที) และหลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด(จำนวน 6 ข้อ) โดยให้แสดงวิธีทำ และจับเวลาเมื่อครบ 30 นาที ผู้วิจัยคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนข้อของแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำเสร็จภายในเวลา 30 นาที ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.9 ข้อ ผู้วิจัยจึงใช้เกณฑ์โดยประมาณเพื่อกำหนดจำนวนข้อของแบบฝึกหัด ซึ่งเท่ากับ 4 ข้อ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเตรียมการก่อนการทดลอง ระยะดำเนินการทดลองและระยะดำเนินการหลังการทดลอง

1. ระยะเตรียมการก่อนการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากทางโรงเรียน และอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

1.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

1.3 สร้างแบบรายงานกระบวนการแก้ปัญหา

1.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ คำถามนำและแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหา

1.5 ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์และตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาก่อนการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคน

2. ระเบียบดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองในห้องเรียนตามปกติ ในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ ๆ ละ 50 นาที

กลุ่มทดลอง ในการฝึกกลวิธีคำถามนำในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนตามตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 6 : ขั้นตอนการสอนกลวิธีคำถามนำในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

การคำถามนำ	ขั้นตอนการสอน
<p>การวางแผน (planning)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ปัญหาคืออะไร ตอนนี้เรากำลังทำอะไรอยู่ 2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง ข้อมูลจะช่วยให้เราได้อย่างไร 3. วิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือ 4. เราจะทำอะไรต่อไป 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้วิจัยแจกการคำถามนำอธิบายถึงลักษณะของคำถาม ความหมาย ประโยชน์และความสำคัญของคำถามนำในแต่ละข้อ 2. ผู้วิจัยแสดงวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ร่วมกับการใช้คำถามนำเป็นตัวอย่าง โดยเริ่มจากให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อม ๆ กัน หลังจากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามนำตามการคิด เริ่มต้นด้วยคำถาม "ปัญหาคืออะไร" ซึ่งต้องการให้นักเรียนค้นหาเป้าหมายของปัญหาก่อน และเพื่อให้นักเรียนตระหนักรู้ในขณะดำเนินการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ผู้วิจัยใช้คำ "ตอนนี้เรากำลังทำอะไรอยู่" และให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมกัน จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถาม "โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง" "ข้อมูลจะช่วยให้เราได้อย่างไร" "วิธีที่ใช้ในการแก้

การ์ดคำถามนำ	ขั้นตอนการสอน
.....การวางแผน(ต่อ)	<p>ปัญหาคือ" โดยให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจ โจทย์อีกครั้งหนึ่ง และคิดวิเคราะห์ว่าจะใช้วิธีการใดแก้ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยใช้คำถาม "เราจะทำอะไรต่อไป" เพื่อให้ นักเรียนได้กำกับตนเองให้ดำเนินการหรือแสดงวิธีทำ ตามประโยคสัญลักษณ์ที่วางไว้</p>
<p>การกำกับ(monitoring)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เราได้ใช้วิธีการของเราไหม 2. เราต้องการวิธีใหม่หรือไม่ 3. เรามาถูกทางไหม 4. เป้าหมายเราบรรลุหรือยัง 	<p>3. เมื่อแสดงวิธีทำเสร็จ ผู้วิจัยใช้คำถามในช่วงการกำกับ "เราได้ใช้วิธีการของเราไหม" "เราต้องการวิธีใหม่หรือไม่ โดยนักเรียนจะต้องแสดงหลักฐานการใช้คำถามกำกับตนเอง โดยการขีดเครื่องหมาย / หลัง ประโยคสัญลักษณ์ และขั้นตอนการแสดงผลวิธีทำในแต่ละ ขั้นตอนว่าเป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่ จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถาม"เรามาถูกทางไหม" "เป้าหมายเราบรรลุหรือยัง" ให้นักเรียนแสดงหลักฐานการใช้คำถาม โดยขีดวงรอบปัญหาของโจทย์(ตัวอย่างภาคผนวก ข)</p>
<p>การประเมินผล(evaluating)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เราทำอะไรไปแล้ว 2. มีอะไรที่เรายังไม่ได้ทำ 3. คราวหน้าเราจะทำอะไรที่แตกต่างไปจากนี้ไหม 	<p>4. ช่วงคำถามประเมินผล"เราทำอะไรไปแล้ว" "มีอะไรที่เรายังไม่ได้ทำ" "คราวหน้าเราจะทำอะไรที่แตกต่างไปจากนี้ไหม" โดยให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจ โจทย์อีกครั้งหนึ่งและพิจารณาว่าจะมีสิ่งใดที่นักเรียน ทำแล้วและที่ยังไม่ได้ทำ และจะมีวิธีการที่แตกต่างไปจากนี้ไหม</p>

ผู้วิจัยสอนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้คำถามนำเป็นตัวอย่างทุกคาบ คาบละ 2-3 ข้อ (20 นาที) ก่อนให้นักเรียนฝึกใช้คำถามนำกับแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยแจกให้ และเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดในแต่ละข้อเสร็จ นักเรียนจะยกมือให้สัญญาณแก่ผู้วิจัยเพื่อขออนุญาตในการเปิดกระดาษในส่วนท้ายสุดเพื่อตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ก่อนจะทำแบบฝึกหัดในข้อต่อไป

เมื่อสิ้นสุดการทดลองในแต่ละคาบ ผู้วิจัยรวบรวมแบบฝึกหัด เพื่อตรวจสอบวิธีการและการใช้คำถามของนักเรียน นอกจากนี้หลังจากการฝึกได้ 4 คาบ ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มนักเรียนแบบไม่แทนที่ให้แสดงวิธีการใช้คำถามกับผู้วิจัยเป็นรายคน คาบละ 4 คน ๆ ละประมาณ 7 นาที ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบการใช้คำถามนำ โดยนักเรียนจะต้องแสดงขั้นตอนการใช้คำถามนำตามวิธีการที่ได้ฝึก

กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนในห้องเรียนตามปกติและได้ทำแบบฝึกหัด เช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง แต่ไม่ได้รับการฝึกคำถามนำ

3. ระยะเวลาในการหลังการทดลอง เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาในการทดลองแล้วผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลองในวันต่อมา โดยทำการทดสอบการรายงานกระบวนการแก้ปัญหาและทำการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ชุดหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

6. การรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนจากแบบรายงานกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนจากการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

2. ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน จากการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences : SPSS-X) คำนวณและวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังนี้

7.1 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจิตต์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองด้วยการทดสอบค่าที(t-test)

7.2 คำนวณหาค่าเฉลี่ย(\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(s.d) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจิตต์คณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

7.3 คำนวณหาค่าความถี่ และร้อยละของคะแนนการรายงานกระบวนการแก้ปัญหา ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

7.4 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจิตต์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลองด้วยการทดสอบค่าที(t-independent test)

7.5 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจิตต์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ด้วยการทดสอบค่าที(t-dependent test)

8. การนำเสนอข้อมูล

8.1 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจิตต์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองด้วยการทดสอบค่าที (t-test) และนำเสนอในรูปแบบของตาราง

8.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการแก้ปัญหาจิตต์คณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองและ หลัง

การทดลอง และนำเสนอในรูปแบบของตารางและกราฟ

8.3 แสดงการเปรียบเทียบ ค่าความถี่ และร้อยละของคะแนนการรายงานกระบวนการแก้ปัญหา ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลองและนำเสนอในรูปแบบของตาราง

8.4 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจิตคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลองด้วยการทดสอบค่าที่(t-independent test) และนำเสนอในรูปแบบของตาราง

8.5 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจิตคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองในระยะก่อนการทดลอง และหลังการทดลองด้วยการทดสอบค่าที่(t-dependent test) และนำเสนอในรูปแบบของตาราง