



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ตัวอย่างประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 วิธีสร้างแบบสังเกต
 - 2.2 การหาความตรงของแบบสังเกต
 - 2.3 การหาความตรงของการสังเกต
 - 2.4 การหาความเที่ยงของการสังเกต
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จาก 8 กลุ่มโรงเรียน รวมทั้งสิ้น 112 โรงเรียน โดยสุ่มโรงเรียนมา กลุ่มละ 4 โรงเรียน โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ได้จำนวนโรงเรียน 32 โรงเรียน
2. สุ่มครูคณิตศาสตร์จากโรงเรียนที่สุ่มได้ในข้อ 1 ในแต่ละโรงเรียน มาระดับชั้นละ 1 คน ได้ครูคณิตศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ระดับชั้นละ 32 คน รวมเป็นครูทั้งสิ้น 96 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสังเกตการใช้คำถามของครู
คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งใช้บันทึกพฤติกรรมในรูปของความถี่

วิธีสร้างแบบสังเกต

1. ผู้วิจัยศึกษาการจำแนกประเภทของคำถามจากวรรณคดีและงาน
วิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าเกณฑ์การจำแนกของ โรสแมรี ชมาลส์ (Rosemary
Schmalz) มีความเหมาะสมกับวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด ผู้วิจัยจึงนำเกณฑ์การ
จำแนกดังกล่าวเฉพาะด้านที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
มาปรับปรุงให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทย ซึ่ง
สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ คำถามระดับต่ำ (Lower-
order Questions) และคำถามระดับสูง (Higher-order Questions)
โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. คำถามระดับต่ำ (Lower-order Questions) ได้แก่

1.1 คำถามที่ให้นักเรียนระลึกถึงข้อเท็จจริง คัพท์
นิยาม และสูตร

1.2 คำถามที่ให้นักเรียนระลึกถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎี
หลักการ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

1.3 คำถามที่ให้นักเรียนบอกข้อมูลที่ปรากฏอยู่ตามสื่อ

1.4 คำถามที่ให้นักเรียนระลึกถึงวิธีการในการแก้ปัญหา

1.5 คำถามที่ให้นักเรียนตัดสินใจว่าคำตอบที่ได้ถูกหรือผิด
หรือดีกว่าคำตอบอื่นหรือไม่

1.6 คำถามที่ใช้ในการแก้ไขคำตอบที่ผิดพลาดของนักเรียน

- 1.7 คำถามที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาที่คล้ายกับตัวอย่างที่เคยพบมาแล้ว
2. คำถามระดับสูง (Higher-order Questions) ได้แก่
 - 2.1 คำถามที่ให้นักเรียนแสดงความหมายของนามธรรม โดยการยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม
 - 2.2 คำถามที่ให้นักเรียนปรับประ โยคให้อยู่ในรูปทั่วไป
 - 2.3 คำถามที่ให้นักเรียนแปลความหมายจากข้อมูลทั่วไปให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือในทางที่กลับกัน
 - 2.4 คำถามที่ให้นักเรียนค้นหาวิธีการหรือข้อมูลที่น่าไปสู่การแก้โจทย์ปัญหา
 - 2.5 คำถามที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน
 - 2.6 คำถามที่ให้นักเรียนเปรียบเทียบ บอกความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์
 - 2.7 คำถามที่ให้นักเรียนบอกการพิสูจน์

2. ผู้วิจัยศึกษาลักษณะการใช้คำถามจากวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ายังไม่มีข้อกำหนดเป็นมาตรฐานว่าลักษณะการใช้คำถามใดบ้างที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้วิจัยแต่ละท่าน ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมและคัดเลือกลักษณะการใช้คำถามที่ครอบคลุมพฤติกรรมการใช้คำถามของครูคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือลักษณะการใช้คำถามที่ดี และ ลักษณะการใช้คำถามที่ไม่ดี โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ลักษณะการใช้คำถามที่ดี ได้แก่
 - 1.1 การใช้คำถามที่ชัดเจนและสมบูรณ์
 - 1.2 การเรียกชื่อนักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
 - 1.3 การปรับคำถามให้ง่ายขึ้นเมื่อนักเรียนตอบคำถามไม่ได้
 - 1.4 การเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบคำถามใหม่

2. ลักษณะการใช้คำถามที่ไม่ดี ได้แก่

- 2.1 การใช้คำถามที่ไม่ได้คาดหวังให้นักเรียนตอบคำถาม
- 2.2 การทวนคำถามตนเอง
- 2.3 การใช้คำถามที่ไม่ชัดเจนไม่เจาะจงว่าคำตอบเป็นอย่างไร
- 2.4 การใช้คำถามหลายคำถามในประโยคเดียวกัน
- 2.5 การใช้คำถามที่ครุ่นแะแนวทางหรือให้คำตอบทันที
- 2.6 การใช้คำถามที่ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นหมู่คณะ

3. ผู้วิจัยนำประเภทของคำถามและลักษณะการใช้คำถามที่กล่าวไว้ในข้อ 1 และ ข้อ 2 ตามลำดับ มาสร้างเป็นแบบสังเกตการใช้คำถามของครูคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พร้อมทั้งกำหนดความหมายและตัวอย่างของคำถามในแต่ละข้อ โดยจัดรวมเป็นคู่มือการสังเกต

การหาความตรงของแบบสังเกต

ผู้วิจัยนำแบบสังเกตการใช้คำถามของครูคณิตศาสตร์พร้อมคู่มือการสังเกตที่ผ่านการตรวจทานจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พิจารณาว่ามีความชัดเจนและครอบคลุมการใช้คำถามในวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่ รายละเอียดของแบบสังเกตที่ผู้ทรงคุณวุฒิตั้งแต่ 3 ท่านขึ้นไปยอมรับว่าชัดเจนดีแล้ว ผู้วิจัยคงกำหนดไว้เช่นเดิม ส่วนใดที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขจนได้แบบสังเกตการใช้คำถามและคู่มือการสังเกตฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการพิจารณาหาความตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว รายละเอียดของแบบสังเกตการใช้คำถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้ปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1. คำถามที่ให้นักเรียนปรับประโยคให้อยู่ในรูปทั่วไป แก้ไขเป็นคำถามที่ให้นักเรียนอธิบายข้อความโดยใช้ภาษาของตนเอง

2. ลักษณะการใช้คำถามที่ไม่ดี แก้ไขเป็นลักษณะการใช้คำถามที่ควรหลีกเลี่ยง
3. การใช้คำถามที่ไม่ชัดเจนไม่เจาะจงว่าคำตอบเป็นอย่างไร
แก้ไขเป็นการใช้คำถามที่ไม่ชัดเจนไม่เจาะจงคำตอบ
4. การใช้คำถามหลายคำถามในประโยคเดียวกัน แก้ไขเป็นการใช้คำถามซ้อนหลายคำถาม
5. เพิ่มเติมลักษณะการใช้คำถามที่ควรหลีกเลี่ยงอีก 2 ข้อคือ การใช้คำถามที่ครูกล่าวทิ้งค้างไว้ไม่จบข้อความ และการใช้คำถามที่ครูใช้ภาษาพูดจนทำให้เกิดความหมายทางคณิตศาสตร์

สำหรับคู่มือการสังเกตนั้นผู้ทรงคุณวุฒิได้แนะนำให้ปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. แก้ไขการใช้ภาษาพูดให้เป็นภาษาเขียน ตัวอย่างเช่น
 - ก. คำว่า "เท่าไหร่" แก้ไขเป็น "เท่าไร"
 - ข. "ใช่หรือเปล่า" แก้ไขเป็น "ใช่หรือไม่" หรือ "ใช่ไหม"
2. ตัวอย่างทางเรขาคณิตที่มีภาพประกอบ ได้แนะนำให้เพิ่มเติมส่วนประกอบของภาพให้สมบูรณ์ และเพิ่มเติมการบรรยายรายละเอียดของภาพประกอบนั้นด้วย
3. แก้ไขการใช้ภาษาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น
 - ก. อะไรคือความหมายของ "อินเวอร์สการบวก" (ตัวอย่างของคำถามประเภทที่ 1.1) แก้ไขเป็น "จำนวนตรงข้ามของการบวก" หมายความว่าอย่างไร
 - ข. นักเรียนลองหาปริมาตรของพีระมิดที่ถูกตัดยอดนี้ซิ (ตัวอย่างของคำถามประเภทที่ 2.5) แก้ไขเป็น นักเรียนลองหาปริมาตรของพีระมิดยอดตัดนี้ซิ

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไขโดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาจนได้คู่มือการสังเกตฉบับสมบูรณ์ (ศึกษารายละเอียดได้จากภาคผนวก ค.) ส่วนแบบสังเกตการใช้คำถามนั้นได้ปรับปรุงแก้ไขและจำแนกเป็นดังนี้

ประเภทของคำถาม แบ่งเป็น

1. คำถามระดับต่ำ (Lower-order Questions) ได้แก่
 - 1.1 คำถามที่ให้นักเรียนระลึกถึงข้อเท็จจริง คัพท์ นิยาม และสูตร
 - 1.2 คำถามที่ให้นักเรียนระลึกถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 คำถามที่ให้นักเรียนบอกข้อมูลที่ปรากฏอยู่ตามสื่อ
 - 1.4 คำถามที่ให้นักเรียนระลึกถึงวิธีการในการแก้ปัญหา
 - 1.5 คำถามที่ให้นักเรียนตัดสินใจว่าคำตอบที่ได้ถูกหรือผิด หรือดีกว่าคำตอบอื่นหรือไม่
 - 1.6 คำถามที่ใช้ในการแก้ไขคำตอบที่ผิดพลาดของนักเรียน
 - 1.7 คำถามที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาที่คล้ายกับตัวอย่างที่เคยพบมาแล้ว
2. คำถามระดับสูง (Higher-order Questions) ได้แก่
 - 2.1 คำถามที่ให้นักเรียนแสดงความหมายของนามธรรมโดยการยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม
 - 2.2 คำถามที่ให้นักเรียนอธิบายข้อความโดยใช้ภาษาของตนเอง
 - 2.3 คำถามที่ให้นักเรียนแปลความหมายจากข้อมูลทั่วไปให้อยู่ในรูปแบบประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือในทางที่กลับกัน
 - 2.4 คำถามที่ให้นักเรียนค้นหาวิธีการหรือข้อมูลที่นำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหา

- 2.5 คำถามที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน
- 2.6 คำถามที่ให้นักเรียนเปรียบเทียบ บอกความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์
- 2.7 คำถามที่ให้นักเรียนบอกการพิสูจน์

ลักษณะการใช้คำถาม แบ่งเป็น

- 1. ลักษณะการใช้คำถามที่ดี ได้แก่
 - 1.1 การใช้คำถามที่ชัดเจนและสมบูรณ์
 - 1.2 การเรียกชื่อนักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
 - 1.3 การปรับคำถามให้ง่ายขึ้นเมื่อนักเรียนตอบคำถามไม่ได้
 - 1.4 การเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบคำถามใหม่
- 2. ลักษณะการใช้คำถามที่ควรหลีกเลี่ยง ได้แก่
 - 2.1 การใช้คำถามที่ไม่ได้คาดหวังให้นักเรียนตอบคำถาม
 - 2.2 การทวนคำถามตนเอง
 - 2.3 การใช้คำถามที่ไม่ชัดเจนไม่เจาะจงคำตอบ
 - 2.4 การใช้คำถามซ้อนหลายคำถาม
 - 2.5 การใช้คำถามที่ครูแนะแนวทางหรือให้คำตอบทันที
 - 2.6 การใช้คำถามที่ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นหมู่คณะ
 - 2.7 การใช้คำถามที่ครูกล่าวทิ้งค้างไว้ไม่จบข้อความ
 - 2.8 การใช้คำถามที่ครูใช้ภาษาพูดจนทำให้เกิดความหมายทางคณิตศาสตร์

การหาความตรงของการสังเกต

ในการใช้แบบสังเกตการใช้คำถามของครูคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจะเป็นผู้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมการใช้คำถามของครูในการเรียนการสอนด้วยตนเอง

ดังนั้นจึงต้องมีการฝึกบันทึกพฤติกรรมว่ามีความตรงหรือไม่โดยการหาความตรงกับผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่าน ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการฝึกดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาและทำความเข้าใจการจำแนกประเภทของการใช้คำถามจากคู่มือการสังเกตจนแม่นยำ
2. ผู้วิจัยฝึกสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการใช้คำถามของครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 5 คาบ พร้อมทั้งบันทึกเสียงพฤติกรรมการเรียนการสอนลงในแถบบันทึกเสียง
3. ผู้วิจัยทำการถอดแถบบันทึกเสียงทั้ง 5 คาบ เพื่อความสะดวกในการบันทึกพฤติกรรมของผู้ทรงคุณวุฒิ
4. ผู้วิจัยทำการติดต่อกันนัดหมายผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดียวกับที่พิจารณาหาความตรงของแบบสังเกต เพื่อทำการฝึกบันทึกพฤติกรรม พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน ไม่สะดวกในการติดต่อกันนัดหมาย จึงเหลือผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ในการฝึกบันทึกพฤติกรรม
5. ผู้วิจัยทำการฝึกบันทึกพฤติกรรมจากสำเนาการถอดแถบบันทึกเสียงกับผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่านเป็นจำนวน 2, 2 และ 1 คาบ ตามลำดับ แล้วนำผลการบันทึกพฤติกรรมมาหาค่าความตรง โดยกำหนดเกณฑ์ค่าความตรงไว้ไม่ต่ำกว่า 0.85 โดยใช้วิธีการคำนวณของสก็อต (The Scott Formula) จากสูตร

$$r = \frac{P_o - P_e}{1.00 - P_e} \quad \text{โดยที่}$$

r แทนค่าความตรงในการสังเกตพฤติกรรมของผู้สังเกต 2 คน

P_o แทนค่าความเห็นด้วยในการสังเกตพฤติกรรมของผู้สังเกต 2 คน

P_e แทนค่าความเห็นด้วยที่คาดว่าจะเป็นไปได้ในการสังเกตพฤติกรรม

5.1 การหาค่า P_0

1. หาค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละประเภทในการสังเกตพฤติกรรม
2. หาผลต่างของร้อยละของความถี่ของพฤติกรรมแต่ละประเภทในการสังเกตพฤติกรรมของผู้สังเกต 2 คน
3. หาผลรวมของผลต่างของร้อยละของความถี่ของพฤติกรรมแต่ละประเภทที่ได้จากข้อ 2 แล้วหารด้วย 100
4. หาค่า P_0 โดยนำค่าที่ได้จากข้อ 3 ลบออกจาก 1.00

5.2 การหาค่า P_u

1. นำค่าร้อยละที่สูงสุดของพฤติกรรม 2 พฤติกรรมของผู้สังเกตคนที่ 1 มาหารด้วย 100
2. นำแต่ละค่าที่ได้จากข้อ 1 มายกกำลังสอง
3. หาค่า P_u โดยนำค่าที่ได้จากข้อ 2 มารวมกัน

6. จากการคำนวณหาค่าความตรงของผู้วิจัยกับผู้ทรงคุณวุฒิในการบันทึกพฤติกรรมจากสำเนาการถอดแถบบันทึกเสียงทั้ง 5 คาบ ได้ผลดังนี้ 0.9617, 0.9485, 0.9616, 0.8302 และ 0.9576 จะเห็นว่าความตรงในคาบที่ 4 มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 0.85 ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาและทำความเข้าใจการจำแนกประเภทของการใช้คำถามจากคู่มือการสังเกตอีกครั้งเพื่อให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น และทำการติดต่อบุคคลผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ทำการบันทึกพฤติกรรมในคาบที่ 4 เพื่อทำการฝึกบันทึกพฤติกรรมอีกครั้งหนึ่ง จนได้ค่าความตรงของผู้วิจัยกับผู้ทรงคุณวุฒิในการบันทึกพฤติกรรมจากสำเนาการถอดแถบบันทึกเสียงในคาบที่ 4 เป็น 0.9436 (ดูรายละเอียดในการคำนวณหาค่าความตรงได้ในภาคผนวก จ.)

การหาความเที่ยงของการสังเกต

1. หลังจากผู้วิจัยได้ฝึกบันทึกพฤติกรรมกับผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่านแล้ว วั่นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ทำการหาความเที่ยงในการบันทึกพฤติกรรมของผู้วิจัยเอง โดยการนำสำเนาการถอดแถบบันทึกเสียงชุดเดียวกับที่ทำการฝึกบันทึกพฤติกรรมกับผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คาบ มาทำการบันทึกพฤติกรรมซ้ำอีกครั้งหนึ่ง แล้วหาค่าความเที่ยงโดยการคำนวณจากสูตรของสก๊อต(The Scott Formula) และกำหนดเกณฑ์ไว้ไม่ต่ำกว่า 0.85 เช่นเดิม ผลการหาค่าความเที่ยงของผู้วิจัยในการบันทึกพฤติกรรมทั้ง 5 คาบเป็น 0.9532, 0.9314, 0.9616, 0.9230 และ 0.9576 ตามลำดับ

2. เพื่อให้ผู้วิจัยมีความเที่ยงตลอดระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยจึงทำการหาค่าความเที่ยงในการเก็บข้อมูลทุก ๆ 2 สัปดาห์ โดยใช้สูตรคำนวณและเกณฑ์เช่นเดิม ดังนี้

2.1 สุ่มตัวอย่างประชากรที่เก็บข้อมูลแล้วโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ได้ครูคณิตศาสตร์ที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี ซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลในวันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2538 นับเป็นการบันทึกพฤติกรรมครั้งที่ 1

2.2 นำแถบบันทึกเสียงพฤติกรรมการเรียนการสอนในข้อ 2.1 มาบันทึกพฤติกรรมครั้งที่ 2 ในวันที่ 13 กุมภาพันธ์ แล้วนำผลการบันทึกพฤติกรรมครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของผู้วิจัยมาหาค่าความเที่ยงได้ 0.9384

2.3 นำแถบบันทึกเสียงพฤติกรรมการเรียนการสอนในข้อ 2.1 มาบันทึกพฤติกรรมครั้งที่ 3 ในวันที่ 27 กุมภาพันธ์ แล้วนำผลการบันทึกพฤติกรรมครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ของผู้วิจัยมาหาค่าความเที่ยงได้ 0.9832 (ดูรายละเอียดในการคำนวณหาค่าความเที่ยงได้ในภาคผนวก จ.)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำหน้าที่สืบรองจากกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรจำนวน 32 โรงเรียน เพื่อขออนุญาตเข้าสังเกตการสอนของครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ผู้วิจัยทำการนัดหมายกับหัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์เพื่อจัดเวลาในการเข้าสังเกตการสอนของครูคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ระดับชั้นละ 1 คน สามารถนัดหมายกำหนดการสังเกตได้ทั้งสิ้น 20 โรงเรียน
3. ในกรณีที่ทางโรงเรียนไม่สะดวกในการจัดเวลาในการสังเกตให้ผู้วิจัย ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ทางหมวดคณิตศาสตร์ให้ช่วยบันทึกเสียงพฤติกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ลงในแถบบันทึกเสียงซึ่งผู้วิจัยได้มอบให้โรงเรียนละ 3 ม้วน พร้อมทั้งนัดหมายวันและเวลาในการไปรับแถบบันทึกเสียงกลับ รวมทั้งสิ้น 12 โรงเรียน (แสดงรายชื่อโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรในภาคผนวก ข.)
4. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยการเข้าสังเกตและบันทึกเสียงพฤติกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ลงในแถบบันทึกเสียง พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกพฤติกรรมลงในแบบสังเกตซึ่งอยู่ในรูปความถี่ จากตัวอย่างประชากรในข้อ 2 จำนวน 20 โรงเรียน หรือครูคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ระดับชั้นละ 20 คน รวมเป็นการบันทึกพฤติกรรม 60 ครั้ง ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนี้ผู้วิจัยเริ่มเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ปลายเดือนมกราคม พ.ศ. 2538 ถึงต้นเดือนมีนาคม พ.ศ. 2538 รวมระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้น 6 สัปดาห์
5. ผู้วิจัยรับแถบบันทึกเสียงพฤติกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จากตัวอย่างประชากรในข้อ 3 มาทำการบันทึกพฤติกรรมลงในแบบสังเกตเป็นจำนวน 12 โรงเรียน หรือครูคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่

1, 2 และ 3 ระดับชั้นละ 12 คน รวมเป็นการบันทึกพฤติกรรม 36 ครั้ง
เมื่อรวมกับการบันทึกพฤติกรรมในข้อ 4 จะเป็นการบันทึกพฤติกรรมทั้งสิ้น 96
ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. หาผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมการใช้คำถามแต่ละประเภท
และลักษณะการใช้คำถามในแต่ละระดับชั้น และรวมทุกระดับชั้น

2. คำนวณค่าร้อยละของพฤติกรรมการใช้คำถามแต่ละประเภทและ
ลักษณะการใช้คำถามในแต่ละระดับชั้น และรวมทุกระดับชั้น ดังนี้

2.1 ร้อยละของพฤติกรรมการใช้คำถามแต่ละประเภทหาได้จาก

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{ความถี่ของพฤติกรรมในแต่ละประเภท}}{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมทั้งหมดในแต่ละประเภท}} \times 100$$

2.2 ร้อยละของพฤติกรรมการใช้คำถามแต่ละลักษณะหาได้จาก

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{ความถี่ของพฤติกรรมในแต่ละลักษณะ}}{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมทั้งหมดในแต่ละลักษณะ}} \times 100$$