

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจ โนทัศน์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของ นักเรียนโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เป็นขั้นตอนในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นปัญหาสำหรับงานวิจัย โดยศึกษาจากเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ แบบประเมินความสอดคล้อง และเครื่องมือสำหรับผู้วิจัยที่ใช้ในการประเมินผล ได้แก่ แบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามเมตาคอกนิชัน แบบทดสอบวัดความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์

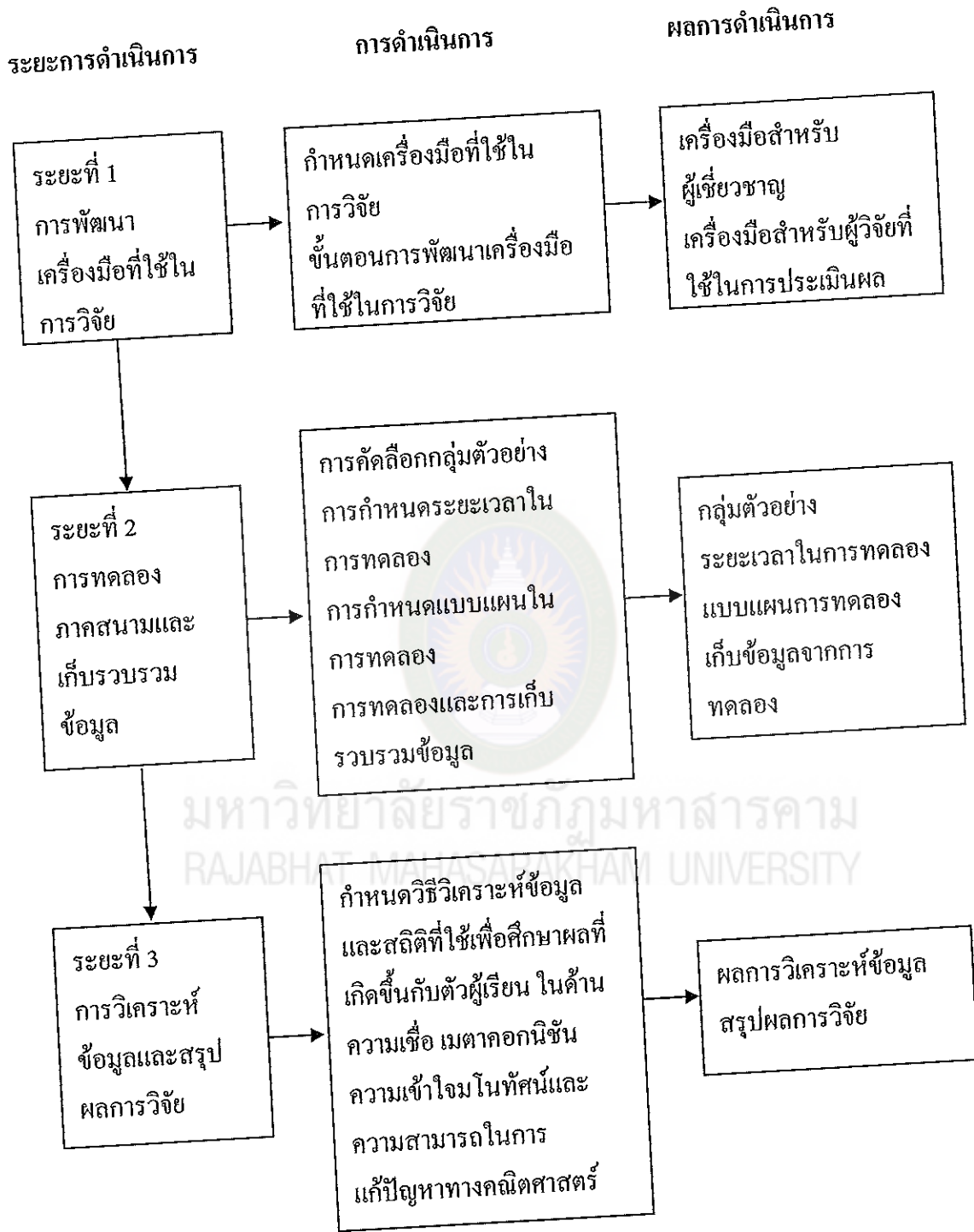
ระยะที่ 2 การทดลองภาคสนามและเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นขั้นตอนที่นำเครื่องมือที่ได้ไปทดลองใช้ โดยมีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาในการทดลอง กำหนดแผนการทดลอง นำเครื่องมือที่ผ่านขั้นตอนการหาประสิทธิภาพไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

กำหนดสถิติที่ใช้และนำข้อมูลที่ได้จากระยะที่ 2 ไปวิเคราะห์หาผลสรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากนั้นทำการสรุปผลการวิจัย

โดยขั้นตอนการดำเนินการวิจัยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจ โนทัศน์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ทั้ง 3 ระยะ แสดงได้ดังภาพที่ 5



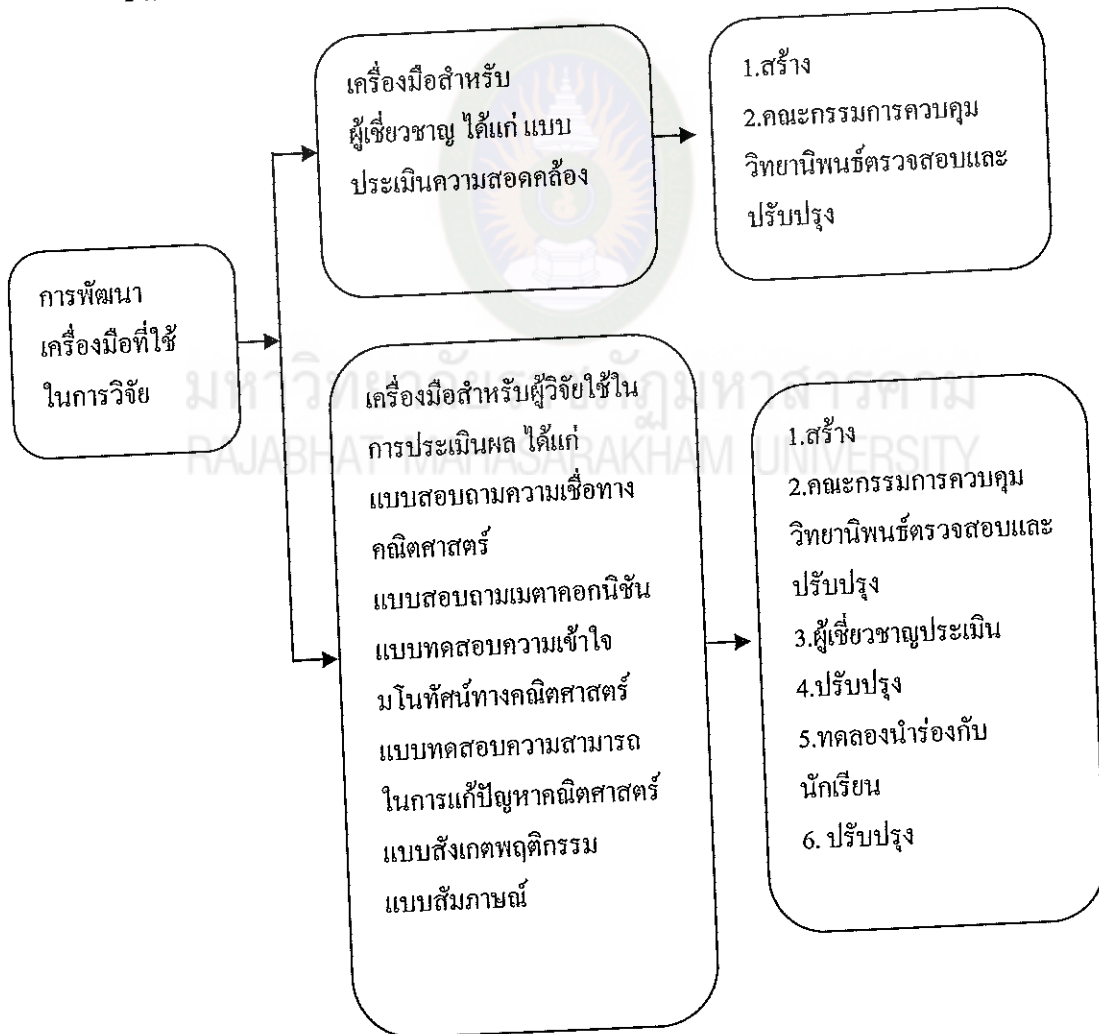
แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ เครื่องมือสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และ เครื่องมือสำหรับผู้วิจัยใช้ในการประเมินผล ประกอบด้วย

1. เครื่องมือสำหรับผู้เชี่ยวชาญ คือ แบบประเมินความสอดคล้อง
2. เครื่องมือสำหรับผู้วิจัยใช้ในการประเมินผล เพื่อการประเมินผลในสี่ด้าน คือ การประเมินความเชื่อทางคณิตศาสตร์ การประเมินเมตาคอกนิชัน การประเมินความเข้าใจ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแสดงได้ดังภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความสอดคล้องเป็นแบบประเมินที่สร้างขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความสอดคล้อง ซึ่งในการประเมินความสอดคล้องใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Objective Congruence) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

1 หมายถึง สอดคล้อง

โดยในแต่ละประเด็นของการประเมิน มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป แสดงว่าประเด็นการประเมินนั้นมีความสอดคล้องกัน (ไพศาล วรคำ. 2554 : 262 - 263)

2. เครื่องมือสำหรับผู้วิจัยใช้ในการประเมินผล

2.1 แบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบสอบถามวัดความเชื่อทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการและแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ จากหนังสือ บทความ รายงานการวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 สร้างแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมโครงสร้างนิยามศัพท์เฉพาะ ตามแนวคิดและทฤษฎีความเชื่อ โดยสร้างแบบสอบถามความเชื่อออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) คือ เฟส ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า ชนิด 5 ระดับ มีข้อความจำนวน 90 ข้อ จำแนกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1) ข้อคำถามด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

2) ข้อคำถามด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จำนวน 30 ข้อ

3) ข้อคำถามด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

2.1.3 จากนั้นนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ไปวิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ได้คำถามที่มีความเที่ยงตรงและครอบคลุมโครงสร้าง

นิยามศัพท์เฉพาะพร้อมทั้งปรับแก้ข้อคำถามตามข้อเสนอแนะ ตลอดจนการใช้ภาษาในแต่ละข้อความเชื่อ จากนั้นนำมาจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้ข้อคำถามจำนวน 75 ข้อ จำแนกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- 1) ข้อคำถามด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ
- 2) ข้อคำถามด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จำนวน 25 ข้อ

- 3) ข้อคำถามด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

2.1.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามเบื้องต้น โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความครอบคลุมเนื้อหาของแบบสอบถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ จากนั้นนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.6 – 1.00 รายงานผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

- 1) ผศ.ดร.นิราศ จันทร์จิตร ค.ค. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนด้านคณิตศาสตร์ศึกษา
- 2) ดร.หล้า ภวภูตานนท์ Ph.D. (Math Ed.) อาจารย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา
- 3) ผศ.ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง กศ.ค. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ
- 4) ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ ค.ค. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ
- 5) คุณครูวัลลภา บุญวิเศษ ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมะวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ซึ่งผลการตรวจพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมโครงสร้างนิยามศัพท์เฉพาะ ตามแนวคิดและทฤษฎีความเชื่อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

2.1.5 นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 120 คน ประกอบด้วย นักเรียนโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย นูริร์มัย โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย เชียงราย โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย เพชรบุรี โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย สตูล จำนวน โรงเรียนละ 30 คน จากนั้นนำมาคัดแยกฉบับที่ไม่สมบูรณ์หรือมีร่องรอยที่แสดงถึงความไม่ตั้งใจในการตอบแบบสอบถาม แล้วดำเนินการตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล จำนวน 100 ฉบับ หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-Total Correlation)

2.1.6 คัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงและครอบคลุมตามโครงสร้างความเชื่อทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 – 0.8 โดยคัดเลือกข้อคำถามและจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้ข้อคำถามจำนวน 60 ข้อ จำแนกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- 1) ข้อคำถามด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ
- 2) ข้อคำถามด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จำนวน 20 ข้อ

- 3) ข้อคำถามด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

2.1.7 นำแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ ที่ได้คัดเลือกจากขั้นตอนที่ 1.6 มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟา (Alpha) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ผลจากการวิเคราะห์ พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.76 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.95 จากนั้นนำค่าผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.1.8 ออกแบบและจัดพิมพ์แบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละข้อ ได้กำหนดค่าของน้ำหนักของคะแนนตามตัวเลือกแต่ละข้อความ ดังนี้

	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ได้ 5 คะแนน	ได้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ได้ 4 คะแนน	ได้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ได้ 3 คะแนน	ได้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ได้ 2 คะแนน	ได้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ได้ 1 คะแนน	ได้ 5 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายระดับความเชื่อทางคณิตศาสตร์ของคะแนนทั้งฉบับมีข้อคำถามจำนวน 60 ข้อ ด้วยการนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปโดยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้

ระดับคะแนน	การแปลความหมาย
4.51-5.00	มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง
3.51-4.50	มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
2.51-3.50	มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
1.51-2.50	มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
1.00-1.50	มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

2.2 แบบสอบถามเมตาคอกนิชัน

การสร้างแบบสอบถามเมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสอบถามวัด เมตาคอกนิชันครอบคลุม 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 การตระหนักรู้ และความรู้ในเมตาคอกนิชัน และองค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ โดยมีขั้นตอนวิธีการสร้าง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการและแนวทางในการสร้างแบบสอบถามเมตาคอกนิชัน จากหนังสือ บทความ รายงานการวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 สร้างแบบสอบถามเมตาคอกนิชันให้ครอบคลุมโครงสร้างนิยามศัพท์เฉพาะ ตามแนวคิดและทฤษฎีเมตาคอกนิชัน โดยสร้างแบบสอบถามเมตาคอกนิชันตามนิยาม

ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ 5 ระดับ แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ คือ เพศ ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเมตาคอกนิชันมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีข้อคำถามจำนวน 60 ข้อ จำแนกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

- 1) ข้อคำถามด้านการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน จำนวน 30 ข้อ
- 2) ข้อคำถามด้านความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน จำนวน 30 ข้อ

2.2.3 จากนั้นนำแบบสอบถามเมตาคอกนิชันที่สร้างขึ้น ไปวิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ได้คำถามที่มีความเที่ยงตรงและครอบคลุมโครงสร้างนิยามศัพท์เฉพาะพร้อมทั้งปรับแก้ข้อคำถามตามข้อเสนอแนะ ตลอดจนการใช้ภาษาในแต่ละข้อความของเมตาคอกนิชัน จากนั้นนำมาจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามเมตาคอกนิชัน ได้ข้อคำถามจำนวน 40 ข้อ จำแนกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

- 1) ข้อคำถามด้านการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน จำนวน 20 ข้อ
- 2) ข้อคำถามด้านความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน จำนวน 20 ข้อ

2.2.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามเมตาคอกนิชัน โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (ผู้เชี่ยวชาญท่านเดิม) เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความครอบคลุมเนื้อหาของแบบสอบถามกับนิยามศัพท์ จากนั้นนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ซึ่งผลการตรวจพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แบบสอบถามเมตาคอกนิชันครอบคลุมโครงสร้างนิยามศัพท์เฉพาะ ตามแนวคิดและทฤษฎีเมตาคอกนิชัน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

2.2.5 นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน ประกอบด้วย นักเรียนโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นูริรัมย์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล จำนวนโรงเรียนละ 30 คนจากนั้นนำมาคัดแยกฉบับที่ไม่สมบูรณ์หรือมีร่องรอยที่แสดงถึงความไม่ตั้งใจในการตอบแบบสอบถาม แล้วดำเนินการตรวจให้คะแนน

เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล จำนวน 100 ฉบับ หากค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อ โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) ระหว่างคะแนนรายชื่อกับคะแนนรวม (Item-Total Correlation)

2.2.6 คัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงและครอบคลุมตามโครงสร้างเมตาคอกนิชัน โดยมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 – 0.8 โดยคัดเลือกข้อคำถามและจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามเมตาคอกนิชัน ได้ข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อ จำแนกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1) ข้อคำถามด้านการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน

จำนวน 15 ข้อ

2) ข้อคำถามด้านความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ใน

เมตาคอกนิชัน จำนวน 15 ข้อ

2.2.7 นำแบบสอบถามเมตาคอกนิชัน ที่ได้คัดเลือกจากขั้นตอนที่ 2.6 มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟา (Alpha) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ผลจากการวิเคราะห์ พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบสอบถามเมตาคอกนิชันอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.74 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเมตาคอกนิชัน เท่ากับ 0.93 จากนั้นนำค่าผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.2.8 ออกแบบและจัดพิมพ์แบบสอบถามเมตาคอกนิชันเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบสอบถามเมตาคอกนิชัน

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละข้อ ได้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนตามตัวเลือกแต่ละข้อความ ดังนี้

	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำทุกครั้ง	ได้ 5 คะแนน	ได้ 1 คะแนน
ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง	ได้ 4 คะแนน	ได้ 2 คะแนน
ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นบางครั้ง	ได้ 3 คะแนน	ได้ 3 คะแนน
ปฏิบัติตามข้อความนั้นนาน ๆ ครั้ง หรือน้อยครั้ง	ได้ 2 คะแนน	ได้ 4 คะแนน
ไม่เคยปฏิบัติตามข้อความนั้นเลย	ได้ 1 คะแนน	ได้ 5 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายระดับเมตาคอกนิชันของคะแนนทั้งฉบับมีข้อ
คำถามจำนวน 30 ข้อ ด้วยการนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามเมตาคอกนิชันมาคำนวณหา
ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้โปรแกรม
คอมพิวเตอร์สำเร็จรูปโดยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545
: 100)

ระดับคะแนน	การแปลความหมาย
4.51-5.00 หมายถึง	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำทุกครั้ง
3.51-4.50 หมายถึง	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
2.51-3.50 หมายถึง	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นบางครั้ง
1.51-2.50 หมายถึง	ปฏิบัติตามข้อความนั้นนานๆ ครั้ง หรือน้อยครั้ง
1.00-1.50 หมายถึง	ไม่เคยปฏิบัติตามข้อความนั้นเลย

3. แบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในการวิจัย
ครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย วัดความเข้าใจโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์
จำนวน 5 ข้อ มีวิธีการดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์เป็น
แบบทดสอบแบบอัตนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากตำรา เอกสาร และ
งานวิจัยของ (ชาญณรงค์ เชียงราช. 2003. 58 - 64) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง
ฟังก์ชัน จากหลักสูตรโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พุทธศักราช 2553

3.3 สร้างตารางกำหนดลักษณะแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้ตศัพท์ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน จำแนกตามเนื้อหา

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน
เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ตามตารางกำหนดลักษณะแบบทดสอบมีเกณฑ์การให้
คะแนน คือ

คะแนน 0 หมายถึง นักเรียนไม่สามารถอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาได้
หรือพยายามจะแก้ปัญหาแต่แนวคิดนั้นไม่ถูกต้อง

คะแนน 1 หมายถึง นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่มีการอธิบายว่าต้องนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาทำอย่างไรเพื่อตอบคำถาม โจทย์

คะแนน 2 หมายถึง นักเรียนอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหา และมีการอธิบายว่าจะนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาคำตอบอย่างไร แต่ไม่มีการกล่าวสรุป คำตอบที่โจทย์ถาม

คะแนน 3 หมายถึง นักเรียนอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสม

3.5 นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความชัดเจนของสำนวนภาษา ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน ผลการตรวจพิจารณาของอาจารย์ที่ปรึกษาพบว่า เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมดี แต่แบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนศาสตร์ มีข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

3.5.1 ควรเขียนข้อคำถามให้ชัดเจนว่านักเรียนจะต้องแสดงวิธีทำอย่างไร และเรียงพร้อมกับทำในเวลาที่กำหนดให้

3.5.2 ควรกำหนดเวลาให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนใช้เวลาในการทำทำใด

3.5.3 ควรเพิ่มเติมโจทย์ข้อ 4 ว่าสมการของกราฟ B แทนสมการใด เพราะเหตุใด เนื่องจากนักเรียนจะได้อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบ

3.6 นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ผู้เชี่ยวชาญท่านเดิม) ตรวจสอบตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องของข้อคำถาม ตัวเลือก ความเหมาะสมของสำนวนภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน ผลการตรวจพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมดี และมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.8 – 1.0 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ แต่แบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนศาสตร์ มีข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

3.6.1 ควรเขียนกราฟให้มีความชัดเจน ลักษณะกราฟควรปรับให้ตรงจุด พร้อมกับควรใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการเขียนกราฟ

3.6.2 ควรปรับข้อความให้อ่านแล้วเข้าใจง่ายขึ้นว่า โจทย์ต้องการถามสิ่งใด

3.7 นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทศวรรษทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปพบอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้งเพื่อการตรวจสอบ จากนั้นนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่มีสภาพการณ์การเรียนการสอนที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างและได้เรียนเนื้อหาเรื่องฟังก์ชันแล้ว ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลข ปีการศึกษา 2556 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าความเที่ยงต้องมีค่าเกิน 0.6 แล้วจึงนำมาหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายเป็นรายข้อ โดยมีเกณฑ์ คือ ค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.2 ขึ้นไป และค่าความยากง่ายมีค่า 0.2 - 0.8 โดยคัดเลือกแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ ที่ยังครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจในทศวรรษทางคณิตศาสตร์ได้ผลการวิเคราะห์ ประกอบด้วย แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.69 ค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.33 - 0.94 และค่าความยากง่าย 0.38 - 0.70

3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความเข้าใจในทศวรรษทางคณิตศาสตร์เป็นต้นฉบับพร้อมคำชี้แจงและเกณฑ์การให้คะแนน ที่มีค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายตามเกณฑ์ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนจำนวน 3 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมถึงแนวทางในการวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ โพลยา (Polya, 1957 : 5 -40) ชาร์ลส์ และเลสเตอร์ (Charles and Lester, 1982 : 11 -12) รีส และคณะ (Rey, et al. 1992 : 313) และกรมวิชาการ (2544 : 113 -114) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.2 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชัน จากหลักสูตร โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย เลข พุทธศักราช 2553

4.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถที่ต้องการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และกำหนดจำนวนให้สอดคล้องกับความสำคัญของสาระการเรียนรู้

4.4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบ อัตนัย จำนวน 10 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พร้อมกับเกณฑ์การให้คะแนน ดังต่อไปนี้

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- 0 หมายถึง ระบุข้อมูลและเงื่อนไขของปัญหาไม่ถูกต้อง
- 1 หมายถึง ระบุข้อมูลและเงื่อนไขของปัญหาบางส่วนถูกต้อง
- 2 หมายถึง ระบุข้อมูลและเงื่อนไขของปัญหา ได้ถูกต้อง

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

- 0 หมายถึง ไม่มีร่องรอยความพยายาม หรือวางแผนได้ไม่เหมาะสม
- 1 หมายถึง วางแผนถูกต้องบางส่วน
- 2 หมายถึง วางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

- 0 หมายถึง ไม่ลงมือทำหรือทำผิดโดยสิ้นเชิง
- 1 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
- 2 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง

ขั้นตรวจสอบคำตอบ

- 0 หมายถึง เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ
- 1 หมายถึง สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด
- 2 หมายถึง สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้อง สมบูรณ์

4.5 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นไปวิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถาม

กับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ได้คำถามที่มีความเที่ยงตรงและครอบคลุมโครงสร้าง
 นิยามศัพท์เฉพาะพร้อมทั้งปรับแก้ข้อคำถามตามข้อเสนอแนะ ตลอดจนการใช้ภาษาใน
 แต่ละข้อ ผลการตรวจพิจารณาของอาจารย์ที่ปรึกษา พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนมีความ
 เหมาะสมดี แต่แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี
 ข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

4.5.1 ควรเขียนข้อคำถามให้ชัดเจนว่านักเรียนจะต้องแสดงวิธีทำอย่าง
 ละเอียดพร้อมทั้งแบ่งส่วนให้ชัดเจนว่าในส่วนใดที่ต้องการให้นักเรียนแสดงถึงการแก้ปัญหา
 ทางคณิตศาสตร์ แยกเป็นขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นการ
 แก้ปัญหาและขั้นตรวจคำตอบ

4.5.2 ควรใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่ายและสื่อว่าโจทย์ต้องการให้ทำอะไร
 จากนั้นนำมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
 คณิตศาสตร์ ได้แบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหา ฟังก์ชัน

4.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
 วิทยานิพนธ์แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ผู้เชี่ยวชาญท่านเดิม) พิจารณาตรวจสอบ
 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบและความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือก
 แบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ผลการตรวจพิจารณาของ
 ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมดี และมีค่าดัชนีความสอดคล้องของ
 แบบทดสอบ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.8 – 1.0 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ แต่แบบทดสอบวัด
 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

4.6.1 ควรเพิ่มข้อคำถามที่เป็นการตรวจสอบนักเรียนว่านำกระบวนการเมตา
 คอกนิชันมาใช้มากน้อยอย่างไรในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.6.2 ควรเพิ่มพื้นที่ให้นักเรียนทดในการทำแต่ละขั้นเพื่อตรวจสอบการ
 ดำเนินการของนักเรียน

4.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปพบ
 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้งเพื่อการตรวจสอบ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่
 มีสภาพการณ์การเรียนการสอนที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างและได้เรียนเนื้อหาเรื่องฟังก์ชัน
 แล้ว ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลข ปีการศึกษา 2556
 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้

วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยมีเกณฑ์ว่าค่าความเชื่อมั่นต้องมีค่าเกิน 0.6 แล้วจึงนำมาหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายเป็นรายข้อ โดยมีเกณฑ์ คือ ค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.2 ขึ้นไป และค่าความยากง่ายมีค่า 0.2 - 0.8 โดยคัดเลือกแบบทดสอบจำนวน 3 ข้อ ที่ยังครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ผลการวิเคราะห์ ประกอบด้วย แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.83 ค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.63 - 0.73 และค่าความยากง่าย 0.70 - 0.75

4.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นต้นฉบับพร้อมคำชี้แจงและเกณฑ์การให้คะแนน ที่มีค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายตามเกณฑ์ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบสังเกตพฤติกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรมมี 2 แบบ คือ แบบสังเกตพฤติกรรมเพื่อศึกษาความเข้าใจโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบไม่มีโครงสร้าง ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการและแนวทางในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม จากหนังสือ บทความ รายงานการวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

5.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมให้ครอบคลุม โครงสร้างนิยามศัพท์เฉพาะ ตามแนวคิดความเข้าใจ โมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมตามนิยามที่กำหนดไว้ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสังเกตพฤติกรรม

5.3 นำแบบสังเกตพฤติกรรมไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทั้งในแง่ความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษา แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข มีข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

5.3.1 ควรเขียนข้อคำถามปรับภาษาให้สละสลวย

5.3.2 ควรเพิ่มพฤติกรรมที่จะสังเกตในการแสดงความเข้าใจ โมโนทัศน์และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

5.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลข ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน พบว่า มีความเหมาะสมและสามารถใช้สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน ได้จริง

6. แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 คน เพื่อศึกษาความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กรณีที่นักเรียนตอบคำถามจากการทำแบบทดสอบส่วนของแบบทดสอบอัตรันยไม่ชัดเจน ซึ่งแบบสัมภาษณ์จะสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างหลังการทดลอง ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการและแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียนจากหนังสือ บทความ รายงานการวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

6.2 สร้างแบบสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมโครงสร้างนิยามศัพท์เฉพาะ ตามแนวคิดความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมตามนิยามที่กำหนดไว้ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง

6.3 นำแบบสัมภาษณ์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทั้งในแง่ความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษา แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข มีข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

6.3.1 ควรเพิ่มสรุปสิ่งที่ได้จากการสัมภาษณ์ตอนท้ายของแบบสัมภาษณ์ของแต่ละคน

6.3.2 ควรปรับภาษาให้ง่ายขึ้นและแนวทางการสัมภาษณ์ให้ตรงประเด็นที่จะสอบถามนักเรียนในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย เลข ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 คน พบว่าสามารถใช้เพื่อสัมภาษณ์ผู้เรียนในเชิงลึกได้จริง

ระยะที่ 2 การทดลองภาคสนามและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1,440 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ใช้ตารางเครซี่ และมอร์แกน (Krejcie&Morgan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 43) ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่ม โรงเรียน จุฬารัตนราชวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 306 คน

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) ตาม สัดส่วนของจำนวนประชากรในกลุ่ม โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัยในแต่ละโรงเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ตัวแทนกลุ่มตัวอย่างที่จะตอบแบบสอบถามและแบบทดสอบ ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย โรงเรียนละ 25 คน จำนวน 11 โรงเรียน และ โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย เลย จำนวน 31 คน รวมจำนวน 306 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 สำหรับศึกษาข้อมูลพื้นฐานพร้อมกับหาความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรในลักษณะข้อมูลเชิงปริมาณของความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 306 คน

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกรณีศึกษา (Case Study) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในลักษณะข้อมูลเชิงคุณภาพ สำหรับศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เลือกเจาะจงจากนักเรียนในโรงเรียนจุฬารัตน ราชวิทยาลัย เลย กลุ่มตัวอย่างที่ 1 ที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูง 2 คน และความเชื่อทาง คณิตศาสตร์ต่ำ 2 คน ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 4 คน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสม (Mixed Method Research) การเก็บ รวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณดำเนินการสำรวจข้อมูล โดยใช้แบบสอบถาม แบบทดสอบ และ การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ดำเนินการให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแยกออกมาจากเพื่อน ในชั้นเรียนเพื่อออกมาทำแบบทดสอบที่ห้องเตรียมไว้พร้อมกับให้กลุ่มตัวอย่างแสดงการคิด วิธีการหาคำตอบโดยพูดออกมา (think aloud) พร้อมทั้งใช้กล้องวีดีโอถ่าย สังเกตพฤติกรรม

และทำการสัมภาษณ์เชิงลึกในการทำแบบทดสอบเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ในภาคเรียนที่ 1/2556 เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวันเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2 ติดต่อประสานงานกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย กำหนดวันเวลาที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนการวิจัยที่ได้วางไว้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเอง และมีคุณครูประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน เป็นผู้ช่วยในการวิจัย

2.4 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

2.4.1 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามเมตาคอกนิชัน พร้อมกับนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์

2.4.2 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมกับนำแบบทดสอบมาตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนน โดยที่เกณฑ์ในการวิเคราะห์ผลของคะแนนความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ของคะแนนทั้งฉบับมีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ ด้วยการนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ และเกณฑ์ในการวิเคราะห์ผลของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของคะแนนทั้งฉบับมีข้อคำถามจำนวน 3 ข้อ ด้วยการนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ

2.4.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเชื่อทางคณิตศาสตร์ ผลของเมตาคอกนิชัน คะแนนความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมกับอธิบายความสัมพันธ์ในลักษณะข้อมูลเชิงปริมาณ

2.5 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

2.5.1 สุ่มนักเรียนจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 ที่มีผลของความเชื่อทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มสูง และความเชื่อทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 2 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

2.5.2 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทัศนศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแยกออกมาจากเพื่อนในชั้นเรียนเพื่อออกมาทำแบบทดสอบที่ห้องเตรียมไว้พร้อมกับให้กลุ่มตัวอย่างแสดงการคิดวิธีการหาคำตอบ โดยพูดออกมาพร้อมกับใช้กล้องวิดีโอถ่ายเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและทำการสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2.5.3 นำแบบทดสอบมาตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนน

2.5.4 หาความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเชื่อทางคณิตศาสตร์ ผลของเมตาคognition ชั้น คะแนนความเข้าใจในทัศนศาสตร์และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบแนวคิดพร้อมอธิบายความสัมพันธ์ในลักษณะพรรณนา

ระยะที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยนี้ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณดำเนินการโดยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบและแบบสอบถามมาทำการศึกษาความสัมพันธ์ด้วยสถิติสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพดำเนินการโดยวิเคราะห์จากข้อมูล/คำตอบ/เหตุผล ที่นักเรียนตอบในแบบทดสอบ จากการถ่ายวิดีโอ แบบสังเกตพฤติกรรม และการสัมภาษณ์เพื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคognition ความเข้าใจในทัศนศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจัดเป็นกลุ่มตามความเชื่อทางคณิตศาสตร์ โดยรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคognition ความเข้าใจในทัศนศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research)

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์
เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quatitative Research)

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์
เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้
วิธีการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study Method) และนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม
สำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคูณภาพเครื่องมือ ได้แก่
 - 2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC
 - 2.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
 - 2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบและแบบสอบถาม
 - 2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและแบบสอบถาม
3. สถิติทดสอบที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

อย่างง่ายโดยใช้สูตรของเพียร์สัน