

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้ และความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การศึกษาค้นคว้า
2. การสุ่มตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับแบบการเรียนรู้ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามแบบการเรียนรู้ และแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 012 และตำราเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การสุ่มตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ-คณิตศาสตร์ และแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา

สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยโรงเรียนในจังหวัดสุพรรณบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และสมุทรสงคราม มีทั้งหมด 136 โรงเรียน ผู้วิจัยจึงสุ่มตัวอย่าง ประชากรเป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2541 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 5 ที่ได้แบ่งโรงเรียนเป็นกลุ่มตามจังหวัด มี 6 กลุ่มโรงเรียน

2. สุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาจากแต่ละจังหวัด ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย มาจังหวัดละ 2 โรงเรียน ได้โรงเรียน 12 โรงเรียน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายชื่อโรงเรียนที่ได้จากการสุ่ม

จังหวัด	โรงเรียน
ราชบุรี	1. เบญจมาชูทิศ 2. ราชโบริกานุเคราะห์
สุพรรณบุรี	1. สวงนทญิง 2. อุทอง
กาญจนบุรี	1. กาญจนานุเคราะห์ 2. ท่ามะกาวิทยาคม
เพชรบุรี	1. เบญจมาเทพอุทิศ 2. บ้านลาดวิทยา
ประจวบคีรีขันธ์	1. ประจวบวิทยาลัย 2. หัวหิน
สมุทรสงคราม	1. ถาวรานุกุล 2. อัมพวันวิทยาลัย

3. สุ่มห้องเรียนที่นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแผนการเรียน ภาษาอังกฤษ-คณิตศาสตร์ และ/หรือแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จากโรงเรียนที่สุ่มได้ในข้อ 2. ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย มาโรงเรียนละ 5 ห้องเรียน ได้ห้องเรียนทั้งหมด 60 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 2,672 คน

4. ให้นักเรียนที่สุ่มได้จากข้อ 3. ทำแบบสอบถามแบบการเรียนรู้ และแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยทำการตรวจแบบสอบถามแบบการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมดก่อน เพื่อจำแนกนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มตามแบบการเรียนรู้ ได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 แบบแข่งขัน	จำนวน	138	คน
กลุ่มที่ 2 แบบร่วมมือ	จำนวน	413	คน
กลุ่มที่ 3 แบบหลีกเลี่ยง	จำนวน	142	คน
กลุ่มที่ 4 แบบมีส่วนร่วม	จำนวน	374	คน
กลุ่มที่ 5 แบบพึ่งพา	จำนวน	296	คน
กลุ่มที่ 6 แบบอิสระ	จำนวน	201	คน
จำแนกกลุ่มไม่ได้	จำนวน	1,108	คน
รวม	จำนวน	2,672	คน

5. ผู้วิจัยตรวจแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 6 กลุ่มที่ได้จากข้อ 4. เพื่อจำแนกนักเรียนออกเป็น 18 กลุ่ม ตามระดับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 ตารางที่ 2 แสดงจำนวนนักเรียนที่จำแนกออกเป็น 18 กลุ่ม ตามแบบการเรียนรู้และความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์

แบบการเรียนรู้	ระดับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์			รวม
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	
แบบแข่งขัน	41	61	36	138
แบบร่วมมือ	62	257	94	413
แบบหลีกเลี่ยง	64	45	33	142
แบบมีส่วนร่วม	58	206	110	374
แบบพึ่งพา	72	178	46	296
แบบอิสระ	45	104	52	201
รวม	342	851	371	1,564

6. สุ่มนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่ได้จากข้อ 5. ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย มากกลุ่มละ 33 คน รวมได้นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร จำนวน 594 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชุด คือ แบบสอบถามแบบการเรียนรู้ แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. แบบสอบถามแบบการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามแนวคิดของกราชาและไรช์แมน (Grasha and Reichman, 1975: 13-15) และปรับปรุงให้เหมาะสมกับนักเรียนไทยที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ตามโครงสร้างของแบบการเรียนรู้ทั้ง 6 แบบ ดังนี้

ลักษณะของผู้เรียนแบบแบบแข่งขัน (Competitive) คือ จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะเอาชนะเพื่อนด้วยกัน ชอบแข่งขันกับคนอื่นเพื่อรางวัลในชั้นเรียน มองห้องเรียนเป็นสนามแข่งขันที่จะต้องมิแพ้ชนะ และผู้เรียนแบบนี้มีความรู้สึกว่าตนเองต้องชนะเสมอ

ลักษณะของผู้เรียนแบบร่วมมือ (Collaborative) คือ เขามีความรู้สึกว่าเขาสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้มากที่สุด โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำกิจกรรมร่วมกันทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนทำกิจกรรมอื่น ๆ นอกเหนือจากหลักสูตรที่กำหนดด้วย ผู้เรียนแบบนี้จะร่วมมือกับผู้สอน กลุ่มเพื่อน และชอบที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น

ลักษณะของผู้เรียนแบบหลีกเลี่ยง (Avoidant) คือ มักจะไม่สนใจเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนตามแบบแผน ไม่มีส่วนร่วมกับผู้สอนและผู้เรียนคนอื่น ๆ ในชั้นเรียน ไม่สนใจสิ่งที่เกิดขึ้นในห้องเรียน

ลักษณะของผู้เรียนแบบมีส่วนร่วม (Participant) คือ ต้องการเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และชอบที่จะเข้าห้องเรียน มีความรับผิดชอบที่จะเรียนรู้ให้มากที่สุดที่สุดในชั้นเรียน และมีส่วนร่วมกับผู้อื่น ตลอดจนทำตามสิ่งที่ตกลงร่วมกัน แต่จะมีส่วนร่วมน้อยในกิจกรรมที่ไม่ได้อยู่ในแนวทางของวิชาคณิตศาสตร์

ลักษณะของผู้เรียนแบบพึ่งพา (Dependent) คือ เป็นแบบที่มีความอยากรู้อยากเห็นทางวิชาการน้อยมาก และจะเรียนรู้คณิตศาสตร์เฉพาะที่ถูกบังคับหรือกำหนดให้เรียน ผู้เรียนจะพึ่งผู้สอนในเรื่องแนวทางการศึกษา และต้องการรับคำสั่งหรือการบอกว่าจะต้องทำอะไร

ลักษณะของผู้เรียนแบบอิสระ (Independent) คือ ชอบที่จะคิดและทำเรื่องต่าง ๆ ด้วยตนเอง จะตั้งใจศึกษาคณิตศาสตร์เฉพาะเนื้อหาที่ตนเองรู้สึกว่าสำคัญ และมีความเชื่อมั่นในความสามารถทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แต่ก็รับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ๆ ในชั้นเรียนด้วย

ลักษณะของแบบสอบถามเป็นข้อความที่เกี่ยวกับความรู้สึก ทักษะ และลักษณะการปฏิบัติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 60 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาความหมาย แนวคิด งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบการเรียน ตามแนวคิดของกรรชาและไรซ์แมน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

1.2 สร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยการดัดแปลงข้อความจากแบบวัดแบบการเรียนของนักเรียน ของกรรชาและไรซ์แมน และได้ปรับปรุงให้เหมาะสมกับลักษณะของนักเรียนไทยที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ข้อความที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 60 ข้อความ สร้างตามโครงสร้างของแบบการเรียนซึ่งแบ่งเป็นลักษณะของแบบการเรียนทั้ง 6 แบบ ผู้ตอบจะไม่ทราบชื่อของแบบการเรียนแต่ละแบบ โดยแต่ละแบบมีข้อความที่เป็นแบบสอบถามจำนวน 10 ข้อ มีการวางข้อสลับปะปนกัน เพื่อให้ไม่ผู้ตอบทราบว่าข้อความนั้นเป็นลักษณะของแบบการเรียนแบบใด ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงข้อที่ปรากฏในแบบสอบถาม จำแนกตามแบบการเรียน

แบบการเรียน	ข้อที่ปรากฏในแบบสอบถาม
แบบแข่งขัน	1, 10, 15, 19, 25, 30, 40, 44, 48, 60
แบบร่วมมือ	2, 14, 24, 29, 32, 36, 43, 49, 53, 59
แบบหลีกเลี่ยง	3, 7, 11, 23, 28, 35, 39, 45, 50, 54
แบบมีส่วนร่วม	4, 8, 12, 16, 22, 34, 41, 46, 51, 55
แบบพึ่งพา	5, 9, 13, 17, 20, 27, 31, 37, 56, 58
แบบอิสระ	6, 18, 21, 26, 33, 38, 42, 47, 52, 57

ข้อตกลงในการเลือกตอบแบบสอบถาม มีดังนี้

ปฏิบัติ <u>มากที่สุด</u>	หมายถึง	ทุกครั้งหรือเกือบทุกครั้ง (81 - 100 % ของจำนวนครั้ง)
ปฏิบัติ <u>มาก</u>	หมายถึง	บ่อยครั้ง (61 - 80 % ของจำนวนครั้ง)
ปฏิบัติ <u>ปานกลาง</u>	หมายถึง	บางครั้ง (41 - 60 % ของจำนวนครั้ง)
ปฏิบัติ <u>น้อย</u>	หมายถึง	นาน ๆ ครั้ง (21 - 40 % ของจำนวนครั้ง)
ปฏิบัติ <u>น้อยที่สุด</u>	หมายถึง	นานมากจนเกือบไม่ปฏิบัติ (ต่ำกว่า 20 % ของจำนวนครั้ง)

โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนเป็นดังนี้

ปฏิบัติน้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน
ปฏิบัติน้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
ปฏิบัติปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
ปฏิบัติมาก	เท่ากับ	4	คะแนน
ปฏิบัติมากที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน

1.3 เกณฑ์ในการเทียบคะแนนของแบบสอบถามแบบการเรียนรู้แต่ละแบบ แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.5–5.0 หรือ คะแนน 45–50	หมายความว่า	นักเรียนปฏิบัติตาม
ข้อความซึ่งมีลักษณะแบบการเรียนรู้ นั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด		
คะแนนเฉลี่ย 3.5–4.4 หรือ คะแนน 35–44	หมายความว่า	นักเรียนปฏิบัติตาม
ข้อความซึ่งมีลักษณะแบบการเรียนรู้ นั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์มาก		
คะแนนเฉลี่ย 2.5–3.4 หรือ คะแนน 25–34	หมายความว่า	นักเรียนปฏิบัติตาม
ข้อความซึ่งมีลักษณะแบบการเรียนรู้ นั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง		
คะแนนเฉลี่ย 1.5–2.4 หรือ คะแนน 15–24	หมายความว่า	นักเรียนปฏิบัติตาม
ข้อความซึ่งมีลักษณะแบบการเรียนรู้ นั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์น้อย		
คะแนนเฉลี่ย 1.0–1.4 หรือ คะแนน 10–14	หมายความว่า	นักเรียนปฏิบัติตาม
ข้อความซึ่งมีลักษณะแบบการเรียนรู้ นั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์น้อยที่สุด		

ในการจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นผู้ที่มีแบบการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่งใน 6 แบบ นั้น มีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. นักเรียนที่ได้คะแนนการปฏิบัติตามลักษณะแบบการเรียนรู้ใดเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.5 ให้ถือว่านักเรียนมีแบบการเรียนรู้แบบนั้น
2. ในกรณีที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.5 ในแบบการเรียนรู้ตั้งแต่สองแบบการเรียนรู้ขึ้นไป ให้ถือว่านักเรียนผู้นั้นมีแบบการเรียนรู้มากกว่า 1 แบบ จัดนักเรียนผู้นั้นจำแนกกลุ่มไม่ได้
3. ในกรณีที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยน้อยกว่า 3.5 ในทุกแบบการเรียนรู้ ให้ถือว่าไม่มีแบบการเรียนรู้ที่แน่นอน จำแนกกลุ่มไม่ได้

1.4 เมื่อสร้างแบบสอบถามเสร็จแล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความตรงทางด้านเนื้อหา ตามความหมาย ความชัดเจนของภาษา และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไข โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาว่า ถ้าผู้ทรงคุณวุฒิ 2 คนใน 3 คน มีความเห็นว่าแบบสอบถามตรงตามเนื้อหา ตามความหมาย จะถือว่าแบบสอบถามนั้นใช้ได้ ซึ่งตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าแบบสอบถามมีข้อความส่วนใหญ่ตรงตามลักษณะของแต่ละแบบการเรียนรู้ แต่ยังมีส่วนที่ควรปรับปรุงมีดังนี้

1.4.1 แก้ไขข้อความที่แสดงถึงแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน จำนวน 3 ข้อความ ดังนี้

ข้อความที่ 30 “ฉันเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ก็ต่อเมื่อได้รับตำแหน่งหน้าที่ ที่มีบทบาทสำคัญ”
 แก้ไขเป็น “ฉันเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ก็ต่อเมื่อได้รับตำแหน่งหน้าที่ ที่มีบทบาทสำคัญหรือส่งเสริมให้ตนเองเป็นคนสำคัญ”

ข้อความที่ 44 “เมื่อทราบว่าผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของตนเองอยู่ในระดับดีกว่าคนอื่น ฉันบอกพ่อแม่หรือผู้ปกครองด้วยความรู้สึกดีใจมาก”

แก้้ไขเป็น “เมื่อทราบว่าผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของตนเองอยู่ในระดับดีขึ้นหรือดีกว่าเพื่อน ฉันบอกพ่อแม่หรือผู้ปกครองด้วยความรู้สึกดีใจ”

ข้อความที่ 60 “ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันใช้ทุกวิธีที่ทำให้ผลการเรียนของตนดีกว่าเพื่อน”

แก้้ไขเป็น “ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันใช้ทุกวิธีที่ไม่ผิดระเบียบการเรียน เพื่อให้ผลการเรียนของตนดีกว่าเพื่อน”

1.4.2 แก้ไขข้อความที่แสดงถึงแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง จำนวน 2 ข้อความ ดังนี้

ข้อความที่ 3 “เมื่อฉันไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์บางตอน ฉันมักลืมนั่นไปเสีย”

แก้้ไขเป็น “เมื่อฉันไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์บางตอน ฉันมักข้ามเนื้อหาส่วนนั้นไปเสีย”

ข้อความที่ 39 “เมื่อเพื่อนชวนไปเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ ฉันไม่ไปเพราะไม่ต้องการเรียนเพิ่มอีก”

แก้้ไขเป็น “เมื่อเพื่อนชวนไปเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ ฉันปฏิเสธไม่ไป”

1.4.3 แก้ไขข้อความที่แสดงถึงแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม จำนวน 1 ข้อความ ดังนี้

ข้อความที่ 12 “ถ้ามีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจในบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันมักซักถามปัญหาที่สงสัยในคาบเรียนนั้นทันที”

แก้้ไขเป็น “ถ้ามีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจในบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันมักซักถามปัญหาที่สงสัยในคาบเรียนนั้น”

1.5 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้้ไขแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนศรีรัชสาสมุทร จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 50 คน แล้วนำแบบทดสอบนั้น มาตรวจให้คะแนนแต่ละข้อในแต่ละแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน ตามเกณฑ์การให้คะแนนในข้อ 1.2

1.6 ทาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามที่แสดงแบบการเรียนรู้แต่ละแบบ โดยคำนวณจากการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งได้มีการกำหนดเกณฑ์ไว้ว่าแบบสอบถามที่แสดงแบบการเรียนรู้แต่ละแบบต้องมีค่าความเที่ยง ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป นำผลที่ได้จากข้อ 1.5 มาคำนวณหาความเที่ยง ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามที่แสดงแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน แบบร่วมมือ แบบหลีกเลี่ยง แบบมีส่วนร่วม แบบพึ่งพา และแบบอิสระ เท่ากับ 0.75, 0.68, 0.80, 0.75, 0.63 และ 0.80 ตามลำดับ

1.7 นำคะแนนจากข้อ 1.5 มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อดูอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม หลังจากตรวจคะแนนแต่ละข้อแล้วรวมคะแนนของทุกข้อในแต่ละแบบการเรียนรู้ของทุกคนแล้ว เรียงลำดับคะแนนเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้วิธีร้อยละ 50 บน และร้อยละ 50 ล่าง ทาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนทั้งสองกลุ่มของแบบสอบถามแต่ละข้อ แล้วนำไปทดสอบค่าที (t-test) แบบสอบถามข้อใดที่ให้ค่าที่ตั้งตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป จัดเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกสูงอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ซึ่งแบบสอบถามทั้ง 60 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 2.00–7.03 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง.)

1.8 นำแบบสอบถามมีคุณภาพแล้ว (ดูภาคผนวก จ.) ซึ่งมีข้อความแบบสอบถามที่ใช้ได้ตามเกณฑ์ 60 ข้อ โดยในแต่ละแบบการเรียนรู้ประกอบด้วยข้อความ 10 ข้อความ ไปใช้กับตัวอย่างประชากร

2. แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของมอร์ริส เคลลลาวีย์ และสมิธ (Morris, Kellaway and Smith, 1978: 589-594) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบของความวิตกกังวล 2 องค์ประกอบ คือ ความกังวล (Worry) และสภาวะทางอารมณ์ (Emotionality) โดยวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ 3 ด้าน คือ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ (The math class anxiety) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าวิชาคณิตศาสตร์ (The math studying anxiety) และความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในการสอบคณิตศาสตร์ (The math test anxiety) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาความหมาย แนวคิด งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์

2.2 สร้างแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของมอร์ริส, เคลลลาวีย์ และสมิธ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นการวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากครู เพื่อน บรรยายากศ หรือสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ตลอดจนวิธีการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 เป็นการวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในและนอกชั้นเรียนของผู้เรียน เช่น ความวิตกกังวลในเนื้อหาวิชา วิธีการเรียน ฯลฯ

ตอนที่ 3 เป็นการวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในการสอบคณิตศาสตร์ ซึ่งจะวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสอบคณิตศาสตร์ เช่น ความวิตกกังวลในช่วงก่อนสอบ บรรยากาศในการสอบ ชนิดของข้อสอบ ฯลฯ

แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์แต่ละตอน มีจำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วย การวัดด้านความกังวล 10 ข้อ และด้านสภาวะทางอารมณ์ 10 ข้อ รวมทั้งสามตอนของแบบวัดมีจำนวน 60 ข้อ

ลักษณะแบบวัดที่ใช้เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ มีเกณฑ์ในการให้คะแนนตามระดับการเห็นด้วยกับข้อความที่กำหนด ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
เห็นด้วยมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
เห็นด้วยน้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

2.3 เกณฑ์ในการเทียบคะแนนของแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็นระดับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน 221-300	หมายถึง	นักเรียนมีระดับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์สูง
คะแนน 140-220	หมายถึง	นักเรียนมีระดับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง
คะแนน 60-139	หมายถึง	นักเรียนมีระดับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

2.4 นำแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้าง ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความตรงทางด้านเนื้อหา ตามความหมาย ความชัดเจนของภาษา และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไข โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาว่าถ้าผู้ทรงคุณวุฒิ 2 คนใน 3 คน มีความเห็นสอดคล้องกันว่าแบบวัดนี้ตรงตามเนื้อหา ตามความหมาย มีความชัดเจนของภาษาแล้ว ถือว่าแบบวัดนี้ใช้ได้ ซึ่งตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ เห็นว่าข้อความส่วนใหญ่ในแบบวัดนี้มีความตรงตามเนื้อหาแล้ว แต่ยังมีส่วนที่ควรปรับปรุงมีดังนี้

2.4.1 แก้ไขข้อความในตอนต้นที่ 1 โดยปรับปรุงการใช้ภาษา จำนวน 5 ข้อความ ดังนี้

ข้อความที่ 6 “ฉันรู้สึกไม่มั่นใจ เมื่ออยู่ท่ามกลางเพื่อน ๆ ในคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์”

แก้ไขเป็น “ฉันรู้สึกไม่มั่นใจในการเรียน เมื่ออยู่ท่ามกลางเพื่อน ๆ ในคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์”

ข้อความที่ 8 “ฉันรู้สึกท้อแท้ และผิดหวังในตนเอง เมื่อเพื่อนหรือครูพยายามอธิบายบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ แต่ฉันก็ยังไม่เข้าใจ”

แก้ไขเป็น “ฉันรู้สึกท้อแท้ เมื่อเพื่อนหรือครูพยายามอธิบายบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ แต่ฉันก็ยังไม่เข้าใจ”

ข้อความที่ 9 “ฉันคิดว่าเพื่อน ๆ และครูมองว่า ฉันเป็นนักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์”

แก้ไขเป็น “ฉันคิดว่าเพื่อน ๆ และครูมองว่า ฉันอ่อนวิชาคณิตศาสตร์”

ข้อความที่ 11 “เมื่อมีการแบ่งกลุ่มทำงานในคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันกลัวไม่มีใครต้องการให้ฉันร่วมกลุ่มด้วย”

แก้ไขเป็น “เมื่อมีการแบ่งกลุ่มทำงานในคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันกลัวไม่มีใครรับเข้ากลุ่ม”

ข้อความที่ 14 “ในขณะที่เรียนคณิตศาสตร์ เมื่อครูเรียกให้ฉันตอบคำถาม ฉันมักรู้สึกตื่นเต้นและกระวนกระวายจนคิดไม่ออก”

แก้ไขเป็น “เมื่อครูเรียกให้ฉันตอบคำถาม ฉันมักรู้สึกตื่นเต้นและกระวนกระวายจนคิดไม่ออก”

2.4.2 แก้ไขข้อความในตอนต้นที่ 2 โดยปรับปรุงการใช้ภาษา จำนวน 2 ข้อความ ดังนี้

ข้อความที่ 1 “ฉันคิดว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ยากมาก ฉันไม่สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง”

แก้ไขเป็น “ฉันคิดว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ยากเกินจะศึกษาด้วยตนเอง”

ข้อความที่ 2 “ฉันมักรู้สึกเครียดหรือปวดศีรษะ เมื่อคิดโจทย์คณิตศาสตร์ไม่ได้”

แก้ไขเป็น “ฉันมักรู้สึกเครียด เมื่อคิดโจทย์คณิตศาสตร์ไม่ได้”

2.4.3 แก้ไขข้อความในตอนต้นที่ 3 โดยปรับปรุงการใช้ภาษา จำนวน 2 ข้อความ ดังนี้

ข้อความที่ 7 “เมื่อเห็นซองข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์บนโต๊ะครูที่คุมสอบแล้ว ฉันรู้สึกไม่มั่นใจ”

แก้ไขเป็น “เมื่อเห็นซองข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์บนโต๊ะครูที่คุมสอบแล้ว ฉันรู้สึกไม่มั่นใจในสิ่งที่เตรียมมาสอบ”

ข้อความที่ 8 “ฉันมักกังวลว่า ครูอาจนำแบบทดสอบคณิตศาสตร์มาทดสอบ โดยไม่บอกให้นักเรียนรู้อล่วงหน้า”
แก้ไขเป็น “ฉันมักกังวลว่า ครูอาจทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ โดยไม่บอกให้ทราบล่วงหน้า”

2.5 นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนศรีราชาสมุทร จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 50 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนในข้อ 2.2

2.6 จากข้อ 2.5 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.96

2.7 นำคะแนนจากข้อ 2.5 มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อดูอำนาจจำแนกของแบบวัด หลังจากตรวจคะแนนแต่ละข้อแล้ว รวมคะแนนของทุกข้อในแบบวัดของตัวอย่างประชากรทุกคน เรียงลำดับคะแนนเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้วิธีร้อยละ 50 บน และร้อยละ 50 ล่าง หาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนทั้งสองกลุ่มของแบบวัดแต่ละข้อ แล้วนำไปทดสอบหาค่าที่ (t-test) แบบวัดข้อใดที่ให้ค่าที่ตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป จัดเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกสูงอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ (วิเชียร เกตุสิงห์, ม.ป.ป.: 133) ซึ่งแบบวัดทั้ง 60 ข้อ นี้ มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 2.00–6.40 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง.)

2.8 นำแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพแล้ว (ดูภาคผนวก จ.) ไปใช้กับตัวอย่างประชากร

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค 012) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

- 3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน เทคนิคการเขียนแบบทดสอบ จากตำราและเอกสาร
- 3.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of specification) รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค 012) เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ
- 3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความตรงทางด้านเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้

เกณฑ์การพิจารณาว่า ถ้าผู้ทรงคุณวุฒิ 2 คนใน 3 คน มีความเห็นว่าแบบทดสอบนี้ตรงตามเนื้อหา มีความชัดเจนของภาษาแล้ว ถือว่าแบบทดสอบนี้ใช้ได้ ซึ่งตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสามท่าน เห็นว่าวัดได้ตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร แต่มีส่วนที่ควรปรับปรุงมีดังนี้

3.4.1 ปรับปรุงการใช้ภาษาในข้อคำถามให้เหมาะสม ดังนี้

ข้อ 2 “เมื่อตัดรูปทรงต่อไปนี้ ด้วยระนาบที่ขนานกับฐาน”

แก้ไขเป็น “เมื่อตัดทรงสามมิติต่อไปนี้ ด้วยระนาบที่ขนานกับฐาน”

ข้อ 18 “อยากทราบปริมาตรของลูกบอล หาได้จากสูตรใด”

แก้ไขเป็น “อยากทราบปริมาตรของอากาศภายในลูกบอล จะหาได้จากสูตรใด”

ข้อ 23 “พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความสูงเท่ากับกรวย ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 24 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร ถ้าพีระมิดมีด้านที่ฐานแต่ละด้านยาวเท่ากับ.....”

แก้ไขเป็น “พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความสูงเท่ากับความสูงของกรวย ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร ถ้าพีระมิดมีฐานแต่ละด้านยาวเท่ากับ.....”

ข้อ 51 “..... ถ้ากระดาษแผ่นนี้มีความยาวมากกว่าความกว้าง อยู่ 5 เซนติเมตร”

แก้ไขเป็น “..... ถ้ากระดาษแผ่นนี้มีด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง อยู่ 5 เซนติเมตร”

ข้อ 53 “ถ้าสี่เหลี่ยมรูปหนึ่ง มีด้านทแยงมุมยาวกว่าด้านยาวอยู่ 2 นิ้ว และด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาว 2 นิ้ว”

แก้ไขเป็น “สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง มีด้านทแยงมุมยาวกว่าด้านยาวอยู่ 2 นิ้ว และด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาวอยู่ 2 นิ้ว”

3.4.2 ปรับปรุงการใช้ตัวเลือกให้เหมาะสม

ข้อ 47 และ 48 ง. ผิดทุกข้อ

แก้ไขเป็น ง. มากกว่าสองคำตอบ

3.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 50 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่ง คำตอบ ให้ 0 คะแนน

3.6 นำผลที่ได้จากข้อ 3.5 ไปวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน ($K-R_{20}$) มีเกณฑ์ว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป จึงจะนำไปวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกต่อไป โดยใช้เทคนิคของกรอนลันด์ (Gronlund) ซึ่งข้อสอบข้อที่ใช้ได้ตามเกณฑ์ จะมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2–0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป แต่ถ้าค่าความเที่ยงไม่ถึง 0.6 หรือในแต่ละข้อมีค่าความยากง่าย หรือค่าอำนาจจำแนกไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องนำแบบทดสอบนั้นไปปรับปรุงและทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากรกลุ่มใหม่ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความเที่ยง ทำเช่นนี้จนกว่าความเที่ยงของแบบทดสอบจะมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป หลังจากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแต่ละข้อ

สำหรับการทดลองใช้เครื่องมือ ดังข้อ 3.5 นั้น ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบ ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83 เมื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ปรากฏว่าค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.18–0.92 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง -0.04–0.64 ได้ข้อสอบซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดว่าใช้ได้ จำนวน 41 ข้อ ผู้วิจัย จึงนำมาคัดออก 11 ข้อ ให้เหลือข้อสอบ 30 ข้อ โดยการคัดออกนี้พิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และเป็นข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้จากข้อ 3.6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนศรีธาสุมุท จังหวัดสมุทรสงคราม ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 50 คน แล้วนำผลทดสอบที่ได้มาหาค่าความเที่ยง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ดังเช่นในข้อ 3.6 ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบมีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.814 ค่าความยากง่าย อยู่ในช่วง 0.24–0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.24–0.56 ข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดทั้ง 30 ข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง.)

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพแล้ว (ดูภาคผนวก จ.) ไปใช้กับตัวอย่างประชากร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปเสนออธิบดีกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อขอความอนุเคราะห์ ในการออกหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนต่าง ๆ เพื่อขอความช่วยเหลือ และความสะดวกในการเก็บข้อมูลวิจัยจากนักเรียนในโรงเรียนต่าง ๆ ที่ได้รับการสุ่มเหล่านั้น โดยการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แบ่งเป็น 2 ชั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 เก็บข้อมูลจากนักเรียนจำนวน 2,672 คน (ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน) โดยใช้แบบสอบถามแบบการเรียน และแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนตรวจให้คะแนน ผู้วิจัยต้องตรวจสอบว่านักเรียนทำครบทุกข้อหรือไม่ ถ้าชุดใดทำไม่ครบต้องตัดออก หลังจากตรวจสอบข้างต้นเรียบร้อยแล้วจึงตรวจให้คะแนนจากแบบสอบถามแบบการเรียน เพื่อจำแนกนักเรียนตามลักษณะแบบการเรียนทั้ง 6 แบบ มีเกณฑ์ในการให้คะแนน คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 คะแนน สำหรับการปฏิบัติมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ นำคะแนนที่ได้จากแบบการเรียนแต่ละแบบมาเทียบเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.5–5.0 หรือ คะแนน 45–50	หมายความว่า นักเรียนปฏิบัติตามข้อความซึ่งมีลักษณะแบบการเรียนนั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.5–4.4 หรือ คะแนน 35–44	หมายความว่า นักเรียนปฏิบัติตามข้อความซึ่งมีลักษณะแบบการเรียนนั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์มาก
คะแนนเฉลี่ย 2.5–3.4 หรือ คะแนน 25–34	หมายความว่า นักเรียนปฏิบัติตามข้อความซึ่งมีลักษณะแบบการเรียนนั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.5–2.4 หรือ คะแนน 15–24	หมายความว่า นักเรียนปฏิบัติตามข้อความซึ่งมีลักษณะแบบการเรียนนั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์น้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.0–1.4 หรือ คะแนน 10–14	หมายความว่า นักเรียนปฏิบัติตามข้อความซึ่งมีลักษณะแบบการเรียนนั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์น้อยที่สุด

ในการจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นผู้มีแบบการเรียนแบบใดแบบหนึ่งใน 6 แบบ นั้น มีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. นักเรียนที่ได้คะแนนการปฏิบัติตามลักษณะแบบการเรียนใดเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.5 ให้ถือว่าเป็นนักเรียนมีแบบการเรียนแบบนั้น
2. ในกรณีที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.5 ในแบบการเรียนตั้งแต่สองแบบการเรียนขึ้นไป ให้ถือว่าเป็นนักเรียนผู้นั้นมีแบบการเรียนมากกว่า 1 แบบ จัดนักเรียนผู้นั้นจำแนกกลุ่มไม่ได้
3. ในกรณีที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยน้อยกว่า 3.5 ในทุกแบบการเรียน ให้ถือว่าไม่มีแบบการเรียนที่แน่นอน จำแนกกลุ่มไม่ได้

ผู้วิจัยนำแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน เพื่อจำแนกนักเรียนตามระดับของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ระดับ มีเกณฑ์ในการให้คะแนน คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 คะแนน สำหรับระดับการเห็นด้วยกับข้อความที่กำหนดให้มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ มาแบ่งนักเรียนเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน 221–300 หมายถึง นักเรียนมีระดับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์สูง
 คะแนน 140–220 หมายถึง นักเรียนมีระดับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง
 คะแนน 60–139 หมายถึง นักเรียนมีระดับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

หลังจากตรวจให้คะแนนและแบ่งนักเรียนตามเกณฑ์ข้างต้น จากนักเรียนจำนวน 2,672 คน แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มซึ่งมีแบบการเรียนต่างกัน 6 แบบและมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน 3 ระดับ จึงได้นักเรียนทั้งหมด 18 กลุ่มซึ่งเป็นอิสระต่อกันทุกกลุ่ม ผู้วิจัยสุ่มนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมากลุ่มละ 33 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย จึงได้จำนวนตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 594 คน

ขั้นที่ 2 เก็บข้อมูลจากตัวอย่างประชากรในแต่ละกลุ่มที่สุ่มได้จากขั้นที่ 1 โดยให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค 012) ในเวลา 50 นาที แล้วนำแบบทดสอบของแต่ละคนมาตรวจ ให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ ให้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามแบบการเรียน แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของตัวอย่างประชากร มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระเบียบวิธีทางสถิติ โดยใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (The Statistical Package for Social Science: SPSS) โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีแบบการเรียนและความวิตกกังวลต่างกัน รวมทั้งศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทั้งสองและตัวแปรตาม หากพบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตจะเปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของตุกี (Tukey's Honestly Significant Difference; Tukey's HSD)

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. สถิติเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามแบบการเรียง และแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของครอนบาค (Cronbach)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อในแบบสอบ
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

(อนันต์ ศรีโสภา, 2525: 73)

1.2 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค 012) โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (K-R₂₀)

$$(K-R_{20}) : r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

(Mehrens and Lehman, 1978: 47)

1.3 ทหาอำนาจจำแนกของแบบสอบถามแบบการเรียงและแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์รายข้อ หา t-test ด้วยสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2 + S_L^2}{n}}}$$

เมื่อ	\bar{X}_H	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนคน

(วิเชียร เกตุสิงห์, ม.ป.ป.: 133)

1.4 ทหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค 012) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{R_U + R_L}{T}$$

$$D = \frac{R_U - R_L}{T/2}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	T	แทน	จำนวนนักเรียนที่นำมาวิเคราะห์

(Gronlund, 1981: 258-259)

2. สถิติเพื่อวิเคราะห์ผลการวิจัย

2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance) โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows V 7.52

2.2 เปรียบเทียบคะแนนเป็นรายคู่ใช้วิธีของตุกี (Tukey's Honestly Significant Difference; Tukey's HSD) โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows V 7.52