

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้า เอกสาร วารสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ เยาวชนปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ รวมทั้งศึกษาหลักสูตร แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 และ ค 012 เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย

ประชากรและตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร

ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2534 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีทั้งหมด 110 โรงเรียน โดยแบ่งโรงเรียนออกตามกลุ่มโรงเรียนได้ 8 กลุ่มโรงเรียน
2. สุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาจากแต่ละกลุ่มโรงเรียน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) กลุ่มละ 1 โรงเรียน ได้โรงเรียน 8 โรงเรียน
3. สุ่มห้องเรียนที่เปิดเรียนสายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ จากโรงเรียนที่สุ่มได้ในข้อ 2 มาโรงเรียนละ 1 ห้อง ห้องละประมาณ 30-50 คน ได้จำนวนนักเรียนเป็นตัวอย่างประชากร 318 คน ดังรายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนตัวอย่างประชากรที่สุ่มได้ตามโรงเรียน และ กลุ่มโรงเรียน

กลุ่มโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนตัวอย่างประชากร นักเรียน (คน)
1	สวนกุหลาบวิทยาลัย	49
2	สายปัสยา	44
3	ศรีอยุธยา	38
4	ปทุมคงคา	30
5	เทพศิลา	40
6	ศึกษานารี	50
7	มัธยมวัดศรีดาราม	30
8	วัดนวลนรดิศ	37
รวม	8 โรงเรียน	318

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชุด คือ แบบวัดความวิตกกังวลในวิชา  
คณิตศาสตร์ แบบทดสอบเชาวน์ปัญญา และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดที่สร้างขึ้นเอง  
ตามแนวคิดของ มอร์ริส เคลลาเวย์ และ สมิธ ( Morris, Kellaway and Smith  
1978 : 589-594 ) ซึ่งความวิตกกังวลประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ความกังวล ( Worry ) เป็นองค์ประกอบทางด้านความคิดของ  
ความวิตกกังวล ( Cognitive component of anxiety ) หมายถึง ความกังวล

ที่เกิดจากความคิดทางด้านลบของผู้เรียนที่มีต่อตนเอง ในเรื่องของการปฏิบัติงาน หรือ กังวลถึงผลของการปฏิบัติงานว่าจะแตกต่างจากสิ่งที่ได้คาดหวังไว้ หรือ เป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ รวมถึง ความคิดเกี่ยวกับความยาก ความสำคัญของการสอบ แบบทดสอบ และความกลัวต่อผลสะท้อนกลับเนื่องจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว ตลอดจนอยากหลีกเลี่ยงหนีจากสิ่งเร้านั้นไป

2) สภาวะทางอารมณ์ ( Emotionality ) เป็นองค์ประกอบทางด้านร่างกายและจิตใจของความวิตกกังวล ( Physiological and affective components of anxiety ) หมายถึง สภาวะที่ร่างกายและจิตใจได้รับสิ่งเร้า เนื่องจากความวิตกกังวลในสถานการณ์ต่าง ๆ มากกระตุ้น ทำให้เกิดผลตอบสนองต่อสถานการณ์นั้น ๆ ในทางลบทันที เช่น เกิดความรู้สึกหงุดหงิด เศร้า เครียด หรือ มีอาการปวดหัว ปวดท้อง เป็นต้น ต่อสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการเรียนหรือการสอบ ทำให้ไม่สามารถบังคับความรู้สึก หรือ อารมณ์ได้เมื่อมีสถานการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้น

ลักษณะของแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และ ลำดับขั้นในการดำเนินการของผู้วิจัยเป็นดังนี้

1.1 แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบของความวิตกกังวล 2 องค์ประกอบ คือ ความกังวล และ สภาวะทางอารมณ์ โดยวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3 ด้าน ดังนี้

1.1.1 ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน  
( The math class anxiety )

1.1.2 ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับวิธีการเรียน  
( The math study anxiety )

1.1.3 ความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นในการสอบคณิตศาสตร์  
( The math test anxiety )

ดังนั้นผู้วิจัยจึงแบ่งแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 3 ตอน  
ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นการวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน  
( The math class anxiety ) ซึ่งจะวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากเพื่อน ครู บรรยากาศ หรือสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ตลอดจนวิธีการเรียนการสอน จำนวน 20 ข้อ โดยวัดด้านความกังวล 10 ข้อ และวัดด้านสภาวะทางอารมณ์ 10 ข้อ ลักษณะของการตอบแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า ( Rating scale ) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ตอนที่ 2 เป็นการวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับวิธีการเรียน ( The math study anxiety ) ซึ่งจะวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์นอกชั้นเรียนของผู้เรียน ทั้งทางด้านเนื้อหาวิชา วิธีการเรียน ฯลฯ จำนวน 14 ข้อ โดยวัดด้านความกังวล 7 ข้อ และวัดด้านสภาวะทางอารมณ์ 7 ข้อ ลักษณะของการตอบแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า ( Rating scale ) 5 ระดับ เช่นเดียวกับ แบบวัดตอนที่ 1

ตอนที่ 3 เป็นการวัดความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นในการสอบคณิตศาสตร์ ( The math test anxiety ) ซึ่งจะวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสอบคณิตศาสตร์ จำนวน 18 ข้อ โดยวัดด้านความกังวล 9 ข้อ และ วัดด้านสภาวะทางอารมณ์ 9 ข้อ ลักษณะของการตอบแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ เช่นเดียวกับ แบบวัดตอนที่ 1 และ 2

เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบวัดเป็นการให้คะแนนแบบกำหนดน้ำหนักตามระดับการประเมินความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 คะแนน คือ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

1.2 นำแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ครุราชชื่อในภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความตรงของแบบวัด และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการปรับปรุงแก้ไขข้อความมีเกณฑ์ดังนี้

1.2.1 ถ้าผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน มีข้อเสนอแนะเหมือนกัน ก็ปรับปรุงแก้ไขข้อความตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองท่านนั้น

1.2.2 ถ้าผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน เห็นว่าควรตัดข้อความที่ใช้ไม่ได้ออก ก็ตัดข้อความนั้นออก

ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้แก้ไขข้อความ 12 ข้อ และ ตัดข้อความที่ใช้ไม่ได้ออก 3 ข้อ ดังมีรายละเอียดของการแก้ไขดังนี้

1.2.1) แก้ไขการใช้คำเชื่อม "และ" เพื่อบอกอาการ หรือ ความรู้สึกของผู้เรียนเมื่อมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์เกิดขึ้น โดยให้เปลี่ยนคำเชื่อม "และ" เป็น "หรือ" แทน ได้แก่ ข้อที่ 4, 6, 8, 12 ในตอนที่ 1 ข้อที่ 10, 12 ในตอนที่ 2 และ ข้อที่ 8, 10 ในตอนที่ 3

1.2.2) แก้ไขการใช้คำคุณศัพท์แสดงปริมาณความรู้สึก เช่น "พิเศษ", "มาก", "น้อย", "ที่สุด" เป็นต้น ในข้อความที่แสดงความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ โดยให้ตัดคำเหล่านี้ออกเพื่อให้ข้อความเป็นกลาง ได้แก่ ข้อที่ 2, 10, 19 ในตอนที่ 1 และ ข้อที่ 6 ในตอนที่ 3

1.2.3) ตัดข้อความที่ใช้ไม่ได้ คือ ข้อความที่เป็นความจริง มิได้เป็นอาการ หรือ ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเนื่องจากความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ออก จำนวน 3 ข้อ คือ ข้อความในตอนที่ 1 จำนวน 1 ข้อ และ ข้อความในตอนที่ 3 จำนวน 2 ข้อ และเหลือข้อความที่ใช้ได้จริง 52 ข้อ

1.3 นำแบบวัดที่ได้ปรับปรุงแล้ว จำนวน 52 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม เขตบางรัก ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากรจริง จำนวน 50 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน แต่ละข้อความตามเกณฑ์ในการให้คะแนน

1.4 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้แบบวัดในข้อ 1.3 มาหาค่าความเที่ยงของแบบสอบ โดยใช้สูตรวิธีหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient alpha) ของ ครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดความวิตกกังวล เท่ากับ 0.9520

1.5 นำแบบวัดที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้กับตัวอย่างประชากรจริง โดยใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนเช่นเดียวกับในข้อ 1.1

2. แบบทดสอบเชาวน์ปัญญา ใช้แบบทดสอบเชาวน์ปัญญา ชื่อแบบทดสอบแมทริซีสถัพพภาพมาตรฐาน (Standard progressive matrices) ของ ราเวน

( Raven ) เป็นแบบทดสอบมาตรฐานประเภทไม่ใช้ภาษา สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่คำนึงถึงเชื้อชาติและวัฒนธรรม ซึ่งพจนาน แสงรุ่งโรจน์ ( 2521 : 45 ) ได้นำแบบทดสอบมาตรฐานนี้ไปวัดความสามารถทางสมองของเด็กไทยวัยรุ่น ที่มีช่วงอายุ 12 ถึง 16 ปี ในโรงเรียนที่สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด กรมสามัญศึกษา และสำนักงานการศึกษาเอกชน ในเขตการศึกษา 12 ปีการศึกษา 2520 จำนวน 1273 คน พบว่า ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ค่าความเที่ยง คือ มีค่าความเที่ยงอยู่ในช่วง 0.85 ถึง 0.93 ผู้วิจัยจึงขอแนะนำแบบทดสอบตลอดจนค่าความเที่ยงดังกล่าวมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบและลำดับขั้นการดำเนินการเป็นดังนี้

2.1 แบบทดสอบประกอบด้วยแมทริกซ์ หรือลวดลายทั้งหมด 5 อนุกรม คือ

- 1) อนุกรม เอ ( SET A ) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับความแม่นยำในการจำแนก
- 2) อนุกรม บี ( SET B ) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการอุปมาอุปไมย
- 3) อนุกรม ซี ( SET C ) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการสลับลำดับ
- 4) อนุกรม ดี ( SET D ) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการสลับลวดลาย
- 5) อนุกรม อี ( SET E ) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเหตุผล

แต่ละอนุกรมมี 12 ข้อ มีความยากเพิ่มขึ้นตามลำดับข้อและลำดับอนุกรม ในแต่ละข้อมีส่วนของลวดลายที่ขยหายไป ซึ่งผู้รับการทดสอบต้องเลือกคำตอบ 1 คำตอบ จากตัวเลือกที่กำหนดไว้ ( 6 หรือ 8 ตัวเลือก ) อันมีเกณฑ์การเลือกคำตอบดังนี้

- 1) ทำให้แบบสมบูรณ์ ( Complete a pattern )
- 2) ทำให้เหตุผลสมบูรณ์ ( Complete an analogy )
- 3) เปลี่ยนแปลงรูปแบบอย่างมีระบบ ( Systematically alter a pattern )
- 4) นำมาสลับลำดับกันอย่างมีระบบ ( Introduce systematic permutations )
- 5) แยกรูป หรือลวดลายนั้นเป็นส่วน ๆ ได้อย่างมีระบบ ( Systematically resolve figure into parts )

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ( ค 012 ) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง โดยดำเนินการสร้างตามลำดับขั้น ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน เทคนิคการเขียนข้อสอบ และ ทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร วารสาร และ ตำราทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ( Table of specification ) วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ( ค 012 )

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ( ค 012 ) แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่สร้างไว้ (ดูในภาคผนวก ค ) จำนวน 40 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จในข้อ 3.3 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ครายชื่อในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ดังมีรายละเอียดของการแก้ไขดังนี้

3.4.1 การเขียนโจทย์ และ ตัวเลือก ต้องเขียนให้สัมพันธ์กัน โดยตัวเลือกที่เป็นตัวลวงนั้นต้องตอบคำถามโจทย์ตรงตามเรื่องที่วัด เพียงแต่คำตอบนั้นเป็นคำตอบที่ผิด ได้แก่ ข้อที่ 1 โจทย์กำหนดให้ หาคคุณสมบัติของฟังก์ชัน  $f$  จาก  $A$  ไป  $B$  แต่ ตัวเลือกข้อ ค คือ "ถ้า  $(x_1, y_1) \in f$  และ  $(x_2, y_2) \in f$  แล้ว  $x_1 = x_2$ " และ ตัวเลือกข้อ ง คือ "ถ้า  $(x_1, y_1) \in f$  และ  $(x_2, y_2) \in f$  แล้ว  $x_1 \neq x_2$ " เป็นเพียงคุณสมบัติของฟังก์ชันเท่านั้น จึงเป็นการใช้ตัวเลือกเพื่อลวงไม่ตรงตามเรื่องที่วัด ดังนั้นให้เปลี่ยนตัวเลือกข้อ ค เป็น "โดเมนของ  $f$  เป็นสับเซตของ  $A$ " และ เปลี่ยนตัวเลือกข้อ ง เป็น "โดเมนของ  $f$  เป็นสับเซตของ  $B$ "

3.4.2 เมื่อโจทย์กล่าวถึง  $f$  แล้วให้หาค่าของฟังก์ชัน  $f$  ให้ระบุคำว่า "ฟังก์ชัน" ไว้หน้าตัวอักษร  $f$  ด้วย ได้แก่ข้อที่ 2 แก้ไขข้อความ "เมื่อกำหนดให้  $f$ " เป็น "เมื่อกำหนดให้ฟังก์ชัน  $f$ "

3.4.3 ในการหาพิชคณิตของฟังก์ชัน ให้เขียน  $f(x)$  แทน  $f$  และเขียน  $g(x)$  แทน  $g$  ได้แก่ข้อที่ 7 แก้ไข  $f$  เป็น  $f(x)$  ,  $g$  เป็น  $g(x)$  และ  $\frac{f}{g}$  เป็น  $\frac{f(x)}{g(x)}$

3.4.4 การนำฟังก์ชัน 2 ฟังก์ชันมาคูณกัน ต้องระบุเครื่องหมาย แสดงการคูณ " · " ให้ชัดเจน ได้แก่ข้อที่ 8 แก๊ซ "  $2f(3)g(-3)$  " เป็น "  $2f(3) \cdot g(-3)$  "

3.4.5 การเขียนโจทย์ ต้องบอกข้อมูลที่จำเป็นในการหาคำตอบ ให้ครบถ้วน และชัดเจน ได้แก่ ข้อที่ 19 แก๊ซข้อความ "รัถบ็ลุกหนึ่งนำไปวางขนาน กับแกน Y" เป็น "รัถบ็ลุกหนึ่งเมื่อนำไปวางบนระนาบขนานกับแกน Y ในระบบพิกัดฉาก" และ ข้อที่ 20 แก๊ซข้อความ "ไฮเปอร์โบลามีแกนสังยุคยาว 8 หน่วย และมีแกน ตามขวางยาว 10 หน่วย" เป็น "ไฮเปอร์โบลามีแกนสังยุคอยู่บนแกน X ยาว 8 หน่วย และมีแกนตามขวางอยู่บนแกน Y ยาว 10 หน่วย"

3.5 นำแบบทดสอบในข้อ 3.4 ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรรแกรมวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2534 ของ โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม เขตบางรัก ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง จำนวน 50 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนแต่ละข้อคำถาม โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือ ไม่ตอบ หรือ ตอบมากกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน

3.6 นำผลที่ได้จาก 3.5 มาคำนวณหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน  $K-R_{20}$  (Kuder-Richardson<sub>20</sub>) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง เท่ากับ 0.7355 แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิคของ กรอนลันด์ (Grundlund)

3.7 คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยเลือกข้อที่ได้ตามเกณฑ์ค่า ความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนกในแต่ละพฤติกรรม ได้ข้อสอบจำนวน 34 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่ง กับนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 โปรรแกรมวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนวัดสังเวช กลุ่มใหม่ จำนวน 50 คน นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หา ค่าความเที่ยง ค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับจริง ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบฉบับจริงเท่ากับ 0.8554 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.48 และหาค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐานของการวัดได้เท่ากับ 2.4622 (ดูรายละเอียดของแบบทดสอบที่ภาคผนวก ง, จ)



### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความช่วยเหลือ และความสะดวกจากหัวหน้าสถานศึกษาที่ได้จากการสุ่ม

2. ทำหนังสือขออนุญาตใช้แบบทดสอบเขาวนปัญญาจากหัวหน้าศูนย์ทดสอบทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อขออนุญาตนำแบบทดสอบเขาวนปัญญา ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

3. นำแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยครูอธิบายคำชี้แจงในการสอบให้นักเรียนเข้าใจ แล้วจึงให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบพร้อมกัน ใช้เวลาประมาณ 30 นาที

4. นำแบบทดสอบเขาวนปัญญาไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นลำดับที่สองต่อจากแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ โดยอธิบายข้อปฏิบัติในการสอบตามที่กำหนดไว้ในคู่มือแบบทดสอบให้นักเรียนเข้าใจ แล้วจึงให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบพร้อมกัน ใช้เวลาในการทำประมาณ 30 นาที

5. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ( ค 012 ) ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นลำดับสุดท้าย โดยครูอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบให้นักเรียนเข้าใจ แล้วจึงให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบพร้อมกัน ใช้เวลาในการทำประมาณ 45 นาที

6. เก็บรวบรวมกระดาษคำตอบของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยตรวจแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยให้คะแนนแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ตามปริมาณความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และให้คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยกำหนดคะแนนข้อถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อผิด หรือไม่ตอบ ข้อละ 0 คะแนน และ นำแบบทดสอบเขาวนปัญญา ส่งศูนย์ทดสอบทางวิชาการเพื่อตรวจให้คะแนน โดยกำหนดคะแนนข้อถูกข้อละ 1 คะแนน และ คะแนนข้อผิด หรือไม่ตอบ ข้อละ 0 คะแนน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. คำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเขาวนปัญญา และ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ( ค 012 )
2. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation coefficient) ระหว่างคะแนนความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเขาวนปัญญา และ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทิละคุ คำนวณค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS\* ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในแต่ละคู่ โดยการทดสอบค่าที ( t-test )
4. วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงพหุคูณ ( Multiple linear regression analysis ) โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้
  - 4.1 คำนวณค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ( Multiple correlation ) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Y) เป็นตัวเกณฑ์ คะแนนความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ ) และ คะแนนเขาวนปัญญา ( $X_2$ ) เป็นตัวทำนาย คำนวณค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS\* ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
  - 4.2 ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน
  - 4.3 หาสมการถดถอยพหุคูณ ( Multiple regression equation ) เป็นสมการทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้คะแนนความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และ คะแนนเขาวนปัญญา เป็นตัวทำนาย คำนวณค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS\* ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
  - 4.4 ทดสอบนัยสำคัญของสมการถดถอยพหุคูณ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

#### 1.1 หาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) 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

( Grondlund 1981 : 258-259 )

#### 1.2 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน $K-R_{20}$ ( Kuder-Richardson<sub>20</sub> )

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

$\sigma$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด  
 $S_x^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด  
 ( Ebel 1965 : 318-319 )

1.3 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( Coefficient alpha ) ของ ครอนบาค ( Cronbach )

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบ  
 $k$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ  
 $S_i^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ  
 $S_x^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

( Nunnally 1972 : 537 )

## 2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 คำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต (  $\bar{X}$  ) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน มัชฌิมเลขคณิต  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่  
 $n$  แทน จำนวนตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่ม

( Freund 1981 : 61 )

2.2 คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n(\sum fX^2) - (\sum fX)^2}{n(n-1)}}$$



เมื่อ S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
$\sum fX$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่
$\sum fX^2$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างกำลังสองของคะแนนกับความถี่
$n$	แทน	จำนวนตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่ม

( Freund 1981 : 61 )

2.3 ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ทดสอบค่าที (t-test)

โดยใช้สูตร

$$t = r \cdot \sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}}$$

เมื่อ t	แทน	อัตราส่วนวิกฤต ซึ่งมีขึ้นแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ N-2
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน 2 ชุด
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างประชากร

( Ferguson 1981 : 195 )

2.4 ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้สูตรดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงการทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F
Regression	m	$R^2 Y^2$	$R^2 \Sigma Y^2 / m$	$F_{m, N-m-1} = \frac{R^2 (N-m-1)}{m(1-R^2)}$
Residuals	N-m-1	$(1-R^2) \Sigma Y^2$	$\frac{(1-R^2) \Sigma Y^2}{N-m-1}$	
Total	N-1	$\Sigma Y^2$		

เมื่อ m แทน จำนวนตัวพยากรณ์  
 N แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร  
 R แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ  
 $\Sigma Y^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนที่เป็นตัวเกณฑ์  
 ( Wert, Neidt and Ahmann 1954 : 242 )

3. หาสมการถดถอยพหุคูณ ( Multiple regression equation ) เป็นสมการทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้คะแนนความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนเขาวนปัญญา เป็นตัวทำนาย โดยมีสูตรดังนี้

สมการในรูปคะแนนดิบ คือ

$$Y' = a + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

เมื่อ Y' แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
 (ตัวเกณฑ์)

- a แทน ค่าคงที่ในสมการ .
- $b_1, b_2$  แทน สัมประสิทธิ์ของตัวทำนายตัวที่ 1 และตัวที่ 2
- $x_1$  แทน คะแนนความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (ตัวทำนายที่ 1)
- $x_2$  แทน คะแนนเขาวนป้อนยา (ตัวทำนายที่ 2)
- ค่า  $a, b_1, b_2$  หาได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ

$$Z'_y = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2$$

เมื่อ  $Z'_y$  แทน คะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ที่ได้จากการทำนาย (คือ คะแนนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์)

$Z_1, Z_2$  แทน คะแนนมาตรฐานของตัวทำนายที่ 1 (คือคะแนนมาตรฐานของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์) และคะแนนมาตรฐานของตัวทำนายที่ 2 (คือคะแนนมาตรฐานของเขาวนป้อนยา)

$\beta_1, \beta_2$  แทน ค่าน้ำหนักเบต้า (Beta Weight) หรือสัมประสิทธิ์ของตัวทำนาย หาได้จากการคำนวณค่าทางสถิติ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

( Pedhazur 1982 : 54 )

4. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย โดยใช้สูตร

$$S_{y \cdot x_1 x_2} = S_y \sqrt{1 - R^2_{y \cdot x_1 x_2}}$$

เมื่อ  $S_{y \cdot x_1 x_2}$  แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย

$S_y$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

$R_{y \cdot x_1 x_2}$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ  
 ( Guilford 1956 : 393 )

5. ทดสอบนัยสำคัญของสมการถดถอยพหุคูณ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน  
 ( Analysis of variance ) โดยใช้สูตร ดังแสดงในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงการทดสอบนัยสำคัญของสมการถดถอยพหุคูณ

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F
Regression	m	$b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y + a \sum Y - \frac{(\sum Y)^2}{N}$	$\frac{SS_{reg}}{df}$	$F = \frac{MS_{reg}}{MS_{res}}$
Residuals	N-m-1	$\sum Y^2 - b_1 \sum X_1 Y - b_2 \sum X_2 Y - a \sum Y$	$\frac{SS_{res}}{df}$	
Total	N-1	$\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}$		

เมื่อ m แทน จำนวนตัวพยากรณ์  
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร  
 $\sum X_1 Y$  แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 กับคะแนนที่เป็นเกณฑ์



$\Sigma X_2 Y$	แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวพยากรณ์ตัวที่ 2 กับ คะแนนที่เป็นเกณฑ์
$b_1, b_2$	แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 และตัวที่ 2 เมื่อ พยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ ตามลำดับ
$a$	แทน ค่าคงที่ในสมการ
$\Sigma Y^2$	แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนที่เป็นเกณฑ์
$\Sigma Y$	แทน ผลรวมของคะแนนที่เป็นเกณฑ์

( Wert, Neidt and Ahmann 1954 : 238-240 )

ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย