



การพัฒนาแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ Afshan (Afmas) สำหรับนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย

Development of Afshan Mathematics Anxiety Scale (Afmas) for
Students in elementary school under the Secondary Educational
Service Area Office Sukhothai

อัครพล พรหมตรุษ^{1*} ปรัชชาวดี วังสาย² สุนันทา ส่องนุ่น³
และ นันทิพย์ องอาจวานิชย์⁴

Akkarapon Promtrud Pradchawadee Vangsai Sunantha Songnun
and Namthip Onggardwanich

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Faculty of Education, Naresuan University

(Received 11/09/2022, Revised 14/03/2023, Accepted 14/03/2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของ Afshan et al. และ 2) เพื่อศึกษาความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำแนกตามระดับชั้นและเพศที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยมีการตอบกลับจากนักเรียนจำนวน 412 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของ Afshan et al. (2022) โดยแปลเป็นภาษาไทย แบ่งเป็นสองตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ และตอนที่ 2 เป็นแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ มีข้อรายการจำนวน 24 ข้อ เป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ ความวิตกกังวลในบทเรียนคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการประเมินคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลในการทดสอบคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในและวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์มีความเที่ยงสูงเท่ากับ .947 และโมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) และ 2) นักเรียนที่ระดับชั้นแตกต่างกันมีความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์มากกว่าเพศชาย และระดับชั้นกับเพศไม่มีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ต่อความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์

คำสำคัญ : ความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์, แบบวัด, นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

¹ นักศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, E-mail: promtrud.research@gmail.com

² นักศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, E-mail: pradchawadeev64@nu.ac.th

³ นักศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, E-mail: sunanthaso64@nu.ac.th

⁴ อาจารย์ สาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, E-mail: namthipo@nu.ac.th

* Corresponding author

Abstract

The objectives of this research were 1) to examine the precise and accuracy of the Mathematics Anxiety Scale of Afshan et al. (2022), and 2) to study the math anxiety of students, all genders, various between grade 7-9. The study groups were 412 students from elementary school under the Secondary Educational Service Area Office Sukhothai. The research instrument was Afshan Mathematics Anxiety Scale: Afmas by Afshan et al. (2022), Thai edition. There two sections for studying. The first section dealt with general information about respondents, and the second dealt with mathematics anxiety scale. The mathematics anxiety scale included 24 statements with 5-rating scale levels. The statements addressed four elements, including Mathematics Lesson Anxiety, Mathematics Performance Anxiety, Mathematics Assessment Strategies Anxiety, and Mathematics Anxiety scale. The Cronbach's alpha coefficient was applied to analyze data. The second order confirmatory factor analysis was analyzed. The results showed that 1) the validity of the Afshan Mathematics Anxiety Scale was high at .947 and the precise and accuracy of the model was reliable, and 2) at different grade levels had no difference in mathematics anxiety. Regarding gender, female students were anxiety about mathematics more than male students. Class and gender had no interaction effect on mathematics anxiety.

Keywords: Mathematics Anxiety, Scale, Elementary School.

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการศึกษาและการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากอดีตถึงปัจจุบันและต่อเนื่องไปสู่ออนาคต อีกทั้งยังเป็นรากฐานของการพัฒนากระบวนการคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ด้วยเหตุนี้ การส่งเสริมให้คนในชาติได้เรียนรู้คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญ อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มักจะพบกับอุปสรรคท้าทายอยู่เสมอ เนื่องด้วยคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความเป็นนามธรรมสูง นักเรียนจึงรู้สึกเข้าถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ยาก ซึ่งหากนักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ดีตั้งแต่ระดับประถมสะสมต่อเนื่องย่อมส่งผลต่อความล้มเหลวในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้น เหมือนการล้มทับของโดมิโน ซึ่งการสะสมของประสบการณ์เชิงลบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นี้เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องระมัดระวัง เพราะจะส่งผลให้นักเรียนเกิดสภาวะความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety) โดยความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์นี้เป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีความสำคัญที่ส่งผลเชิงลบต่อนักเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสู่ความเครียดเมื่อนักเรียนเกิดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมกระวนกระวาย เมื่ออยู่ในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็จะขาดความสนใจในการเรียน มีแนวโน้มอยากหลีกเลี่ยงจากการเรียนคณิตศาสตร์ มีความพยายามในการหลบเลี่ยงการทำงานหรือการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ และไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นการลดโอกาสในการประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ (Metacognition and



Betz, 1978 อ้างถึงใน ญัฐนิชา เถาว์โท, 2563) ดังนั้น ครูผู้สอนจึงต้องระวางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่อาจเป็นสาเหตุหรือส่งผลต่อความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety) หรืออาจเรียกว่า อาการกลัวคณิตศาสตร์ หรืออาการวิตกกังวลเรื่องคณิตศาสตร์ มาร์ก เอช. แอชคราฟท์ นิยามอาการกลัวคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นความรู้สึกของความตึงเครียด กัดดัน หรือกลัว ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการทำเลข ผลการศึกษาเชิงวิชาการของอาการนี้เริ่มต้นในราวคริสต์ศตวรรษที่ 1950 เมื่อแมรี ไฟด์ส กาส์ก (Mary Fides Gough) ริเริ่มคำว่า อาการกลัวเลข (Mathemaphobia) เพื่ออธิบายอาการที่คล้ายกับโรคกลัว (phobia) ที่เกิดขึ้นกับคณิตศาสตร์ คณะของเฮมบริ (Hembree) ในปี ค.ศ. 1990 ได้เริ่มการวิเคราะห์ห่อภิมานผลการศึกษา 151 ชุด และสรุปไว้ว่าอาการกลัวคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำคณิตศาสตร์และการคำนวณ ซึ่งเป็นผลมาจากความทรงจำฝังใจข้อผิดพลาดในอดีตเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น สอบตก ทำคะแนนได้ไม่ดี หรือทำคณิตศาสตร์ง่าย ๆ ได้ไม่ทันคนรอบข้าง ซึ่งทำให้เกิดอคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และทำให้เกิดการหลีกเลี่ยง (วิกิพีเดีย, 2562) ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับความวิตกกังวลนั้นได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกัน การพัฒนาเครื่องมือวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ได้รับการพัฒนาตั้งแต่ปี 1972 โดย Richard & Suinn ได้พัฒนาเครื่องมือ Mathematical Anxiety Rating Scale (MARS) ซึ่งการพัฒนาแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ได้รับความสนใจและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อาทิ Fennema & Sherman (1976) ได้พัฒนาเครื่องมือ Fennema- Sherman Mathematics Anxiety Scale (MAS); a subscale (MAS) ต่อมา Sandman (1980) ได้พัฒนาเครื่องมือ Mathematics Attitude Inventory (MAI) Plake & Parker (1982) ได้พัฒนาเครื่องมือ Mathematics Anxiety Rating Scale-Revised (MARS-R); shortened MARS (Richardson & Suinn, 1972) เป็นต้น จนกระทั่ง Afshan et al. (2022) ได้พัฒนาเครื่องมือ Afshan Mathematics Anxiety Scale (Afmas) วัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

เนื่องจากผู้วิจัยเป็นหนึ่งในบุคลากรทางการศึกษาของจังหวัดสุโขทัย และยังไม่พบรายงานและแบบวัดเกี่ยวกับความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของในบริบทของจังหวัดสุโขทัย ผู้วิจัยจึงสนใจนำเครื่องมือวัด Afshan Mathematics Anxiety Scale (Afmas) ของ Dr.Afshan Naseem et al. (2022) มาศึกษาและพัฒนาโดยผู้วิจัยสนใจกลุ่มเป้าหมายนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เนื่องด้วยเป็นช่วงชั้นสูงสุดของการศึกษาภาคบังคับ ซึ่งจะช่วยสรุปภาพรวมของประสบการณ์ที่ได้รับและสะสมต่อเนื่องจากเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีอิทธิพลสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยหวังว่าแบบวัดที่พัฒนาขึ้นนี้จะประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษานำไปพัฒนาต่อยอดแบบวัดต่าง ๆ และนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนหาแนวทางในการลดความวิตกกังวลเพื่อให้นักเรียนได้เรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความสุข

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ Afmas ฉบับภาษาไทย โดยทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยง (Reliability) และความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

2.2 เพื่อศึกษาความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำแนกตามระดับชั้นและเพศที่แตกต่างกัน

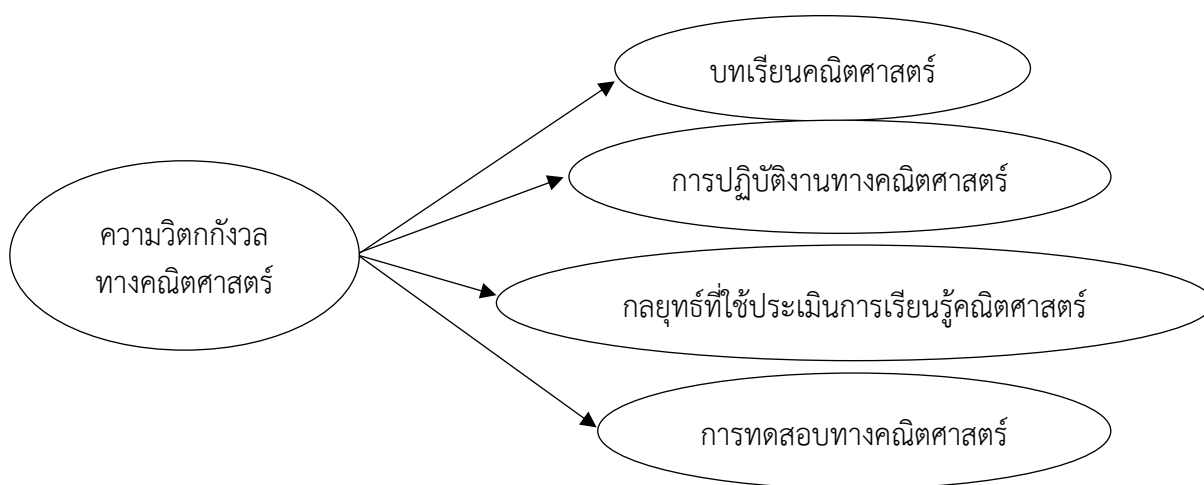


3. นิยามศัพท์เฉพาะ

ความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety) หมายถึง ความรู้สึกตึงเครียด กัดดัน หรืออึดอัด ไม่สบายใจของนักเรียนที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับหรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความวิตกกังวลต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อกลยุทธ์ที่ใช้ในการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อการทดสอบคณิตศาสตร์

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยตรวจสอบโมเดลสมมติฐานความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ ตามองค์ประกอบจากแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของ Afshan et al. (2022) ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจากความตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และความเที่ยง กรอบแนวคิดดังภาพ 1



แผนภาพที่ 1 โมเดลสมมติฐานความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของ Afshan และคณะ (2022)

5. ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย ปีการศึกษา 2565 จำนวน 19,830 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ.2565) โดยเป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย ปีการศึกษา 2565 จำนวน 420 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้เกณฑ์ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ (Minimum Sample Size) ในการกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยแบ่งเป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง จำนวน 200 คน โดยกำหนดเผื่อกรณีสูญหายของกลุ่มตัวอย่างไว้ 5% คิดเป็น 10 คน รวมเป็น 210 คน ในทำนองเดียวกันแบ่งกำหนดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง จำนวน 200 คน โดยกำหนดเผื่อกรณีสูญหายของกลุ่มตัวอย่างไว้ 5% คิดเป็น 10 คน รวมเป็น 210 คน รวมเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ทั้งหมด 420 คน โดยในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยกำหนดวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด (ML) เนื่องจากเป็นวิธีที่ให้การวิเคราะห์ที่เที่ยงตรงที่สุดแม้จะมีขนาดตัวอย่างเพียง 50 ตัวอย่าง โดยทั่วไปจำนวนตัวอย่างต่ำสุดที่เหมาะสมใน



การวิเคราะห์เมื่อใช้ ML (Maximum Likelihood) อยู่ระหว่าง 100 – 150 ตัวอย่าง (Ding, Velicer, & Harlow, 1995) ทั้งนี้ ในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างนี้ Hair et al. (2019) สนับสนุนให้ใช้ตัวอย่างระหว่าง 100 – 200 ตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงกำหนดใช้ที่จำนวน 200 ตัวอย่าง เนื่องจากเป็นขนาดตัวอย่างวิกฤติ (Critical Sample Size; CN) โดยกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Stage Sampling) ขั้นแรกทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามขนาดโรงเรียน ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ ขั้นที่สองทำการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ขนาดละ 1 โรงเรียน และขั้นสุดท้ายทำการสุ่มโรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ประกอบด้วยโรงเรียนจำนวน 9 โรงเรียน ระดับชั้นละ 1 ห้อง จำนวน 12 ห้อง ห้องละ 20 – 40 คน

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety) โดยใช้แบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ Afshan (Afshan Mathematics Anxiety Scale: Afmas) ของ Afshan และคณะ (2022) แบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความวิตกกังวลต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ (Mathematics Lesson Anxiety) 2) ความวิตกกังวลต่อการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Performance Anxiety) 3) ความวิตกกังวลต่อกลยุทธ์ที่ใช้ในการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Assessment Strategies Anxiety) และ 4) ความวิตกกังวลต่อการทดสอบคณิตศาสตร์ (Mathematics Test Anxiety) เป็นแบบลิเคิร์ท 5 สเตล ประกอบด้วย เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ Afshan มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1) ผู้วิจัยได้ทำการติดต่อ Dr. Afshan Naseem และคณะ เพื่อขออนุญาตปรับปรุงแก้ไขและแปลแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์เป็นฉบับภาษาไทย

2) หลังจากได้รับอนุญาตแล้วผู้วิจัยดำเนินการแปลข้อคำถามแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ Afshan (Afshan Mathematics Anxiety Scale: Afmas) ของ Afshan Naseem โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีวุฒิการศึกษาภาษาอังกฤษ และอาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ตรวจสอบความถูกต้องของความหมายที่แปล ผู้วิจัยนำคำแนะนำมาปรับปรุงข้อคำถามในเบื้องต้น

3) ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ Afshan (Afshan Mathematics Anxiety Scale: Afmas) ของ Afshan และคณะ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ และตอนที่ 2 เป็นแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ มีจำนวน 24 ข้อคำถาม ซึ่งมีจำนวนข้อคำถามเท่ากับแบบวัดต้นฉบับ เป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง (5) เห็นด้วย (4) ไม่แน่ใจ (3) ไม่เห็นด้วย (2) และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1)

4) นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยทำการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนของคำถาม และความเหมาะสมกับบริบททางสังคม วัฒนธรรมของคนไทย นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ (Item – Objective Congruence Index: IOC) (ไพศาล วรคำ, 2555) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .67 – 1.00

5) ทดลองใช้แบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ Afmas ที่ปรับปรุงใหม่โดยทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 42 คน เพื่อทำการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) โดยสถิติของ Cronbach's alpha มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงทั้งฉบับ เท่ากับ .954

6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากครูในโรงเรียนเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านทางเครื่องมือสร้างแบบฟอร์มออนไลน์ (<https://forms.gle/qrieqzSzRQHRfatu7>) ตามรายชื่อโรงเรียนที่ได้จากขั้นตอนการสุ่ม โดยมีการตอบกลับจากนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 412 คน จากกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด 420 คน คิดเป็นร้อยละ 98.09 โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 195 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 145 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 72 คน ซึ่งผ่านเกณฑ์จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้

6.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

- 1) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ค่าความค่า IOC โดยใช้เกณฑ์ความสอดคล้องมากกว่า 0.5 ขึ้นไป
- 2) ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง (First Order Confirmatory Factor Analysis) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) ทดสอบโมเดลสมมติฐานความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Mplus เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยการพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้อง ได้แก่ ค่าสถิติไคสแควร์ ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน (RMSEA) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) ค่า Tucker-Lewis (TLI) และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR)
- 3) ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ใช้วิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's alpha Coefficient: α) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistics Package for Social Sciences) ใช้เกณฑ์มากกว่า 0.7 (Kline, 1999)
- 4) เปรียบเทียบความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำแนกตามระดับชั้นและเพศที่แตกต่างกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way ANOVA)

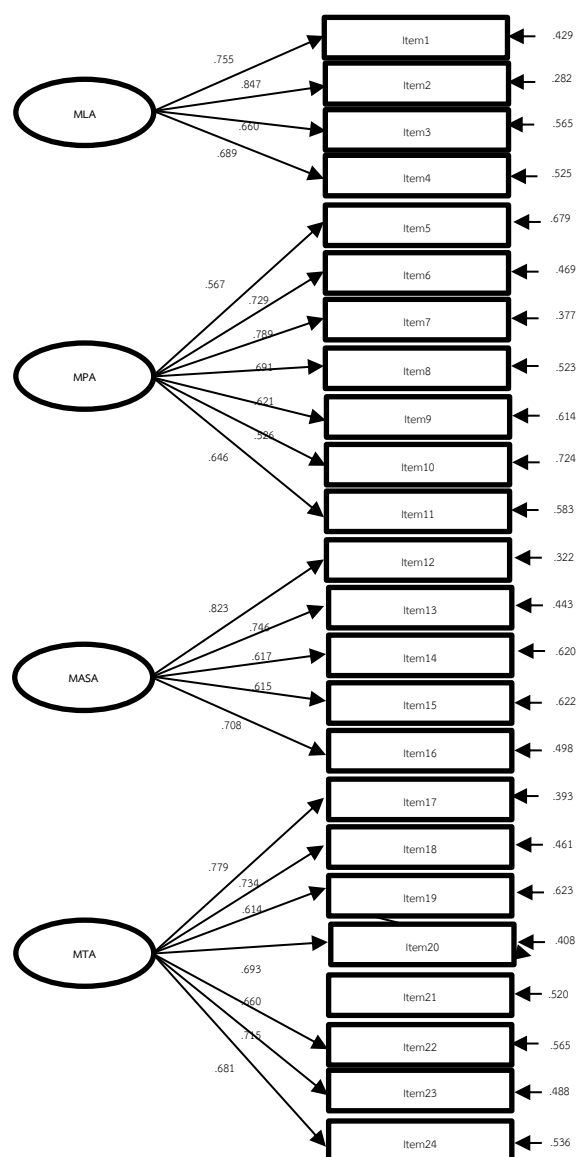
7. สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ ฉบับภาษาไทย โดยทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยง (Reliability) และความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ได้ผลเป็นดังนี้

1. ผลการตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ พบว่า
 - 1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่า IOC ระหว่าง .67 – 1.00
 - 1.2 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์โดยสถิติของ Cronbach's alpha มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงทั้งฉบับ เท่ากับ .954
2. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.1 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง มีผลการศึกษาดังนี้

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้วัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรสังเกตได้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .178 - .701 มีค่า Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ 2836.734 ($df = 276, p = .000$)

แสดงว่าเมตริกสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมตริกสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ .940 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเหมาะสม โดยผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไคสแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 243.584$, $df = 212$, $p \text{ value} = .0674$) และค่า RMSEA เท่ากับ .027 มีค่าใกล้ 0 ค่า CFI เท่ากับ .988 และค่า TLI เท่ากับ .985 มีค่าใกล้ 1 และค่า SRMR เท่ากับ .044 มีค่าใกล้ 0 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มีค่าระหว่าง .614 – .847 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่าโมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง



2.2 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง มีผลการศึกษาดังนี้

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้วัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ พบว่าตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรสังเกตได้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .149 - .680 มีค่า Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ 2538.936 ($df = 276, p = .000$) แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ .928 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่ากลุ่มตัวแปรมีความเหมาะสม โดยมีรายละเอียดดังตาราง 1

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์

องค์ประกอบและตัวชี้วัด	Factor Loading	S.E.	t	R ²
ความวิตกกังวลต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ (Mathematics Lesson Anxiety : MLA)				
1. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเมื่อเริ่มเรียนคณิตศาสตร์บทใหม่เสมอ	.639	.050	12.801*	.408
2. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ถ้าในบทเรียนนั้นมีแบบฝึกหัดหรือโจทย์ที่ต้องทำจำนวนมาก	.741	.044	16.782*	.549
3. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลทุกครั้งที่ได้เห็นการบ้านคณิตศาสตร์ที่ต้องทำ	.631	.051	12.378*	.399
4. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลมากขึ้นถ้าพบว่ามีการบ้านคณิตศาสตร์หลายข้อ มีความยากมาก	.579	.057	10.072*	.335
ความวิตกกังวลต่อการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Performance Anxiety : MPA)				
5. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลถ้าครูเรียกให้ฉันไปเฉลยแบบฝึกหัดหรือทำโจทย์คณิตศาสตร์บนกระดานหน้าชั้นเรียน	.507	.054	9.333*	.257
6. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเวลาครูให้ทำแบบฝึกหัดหรือโจทย์คณิตศาสตร์ในคาบเรียน	.698	.040	17.573*	.487
7. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเมื่อต้องแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน	.772	.033	23.153*	.596
8. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเมื่อพบว่างานที่ได้รับมอบหมายในวิชาคณิตศาสตร์เป็นงานที่ฉันไม่เข้าใจ	.689	.039	17.522*	.475
9. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลมากขึ้นเมื่อครูให้ทำกิจกรรมโดยให้ช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แต่ฉันไม่สามารถช่วยคิดปัญหานั้นได้	.721	.037	19.746*	.520
10. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเมื่อคร่อมองว่าฉันเป็นเด็กที่เรียนคณิตศาสตร์ไม่เก่ง	.471	.054	8.707*	.222
11. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลมากขึ้นเมื่อครูจริงจังกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของฉันที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการเรียนคณิตศาสตร์	.757	.035	21.619*	.573
ความวิตกกังวลต่อกลยุทธ์ที่ใช้ในการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Assessment Strategies Anxiety : MASA)				
12. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลมากขึ้นเมื่อครูต้องการทราบความเข้าใจของฉันขณะที่เรียนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ถามคำถาม เดินดูขณะทำแบบฝึกหัด เป็นต้น	.767	.036	21.369*	.589
13. ฉันมักจะรู้สึกวิตกกังวลเมื่อครูจัดกิจกรรมให้แข่งขันกันตอบคำถามคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน	.597	.051	11.768*	.357

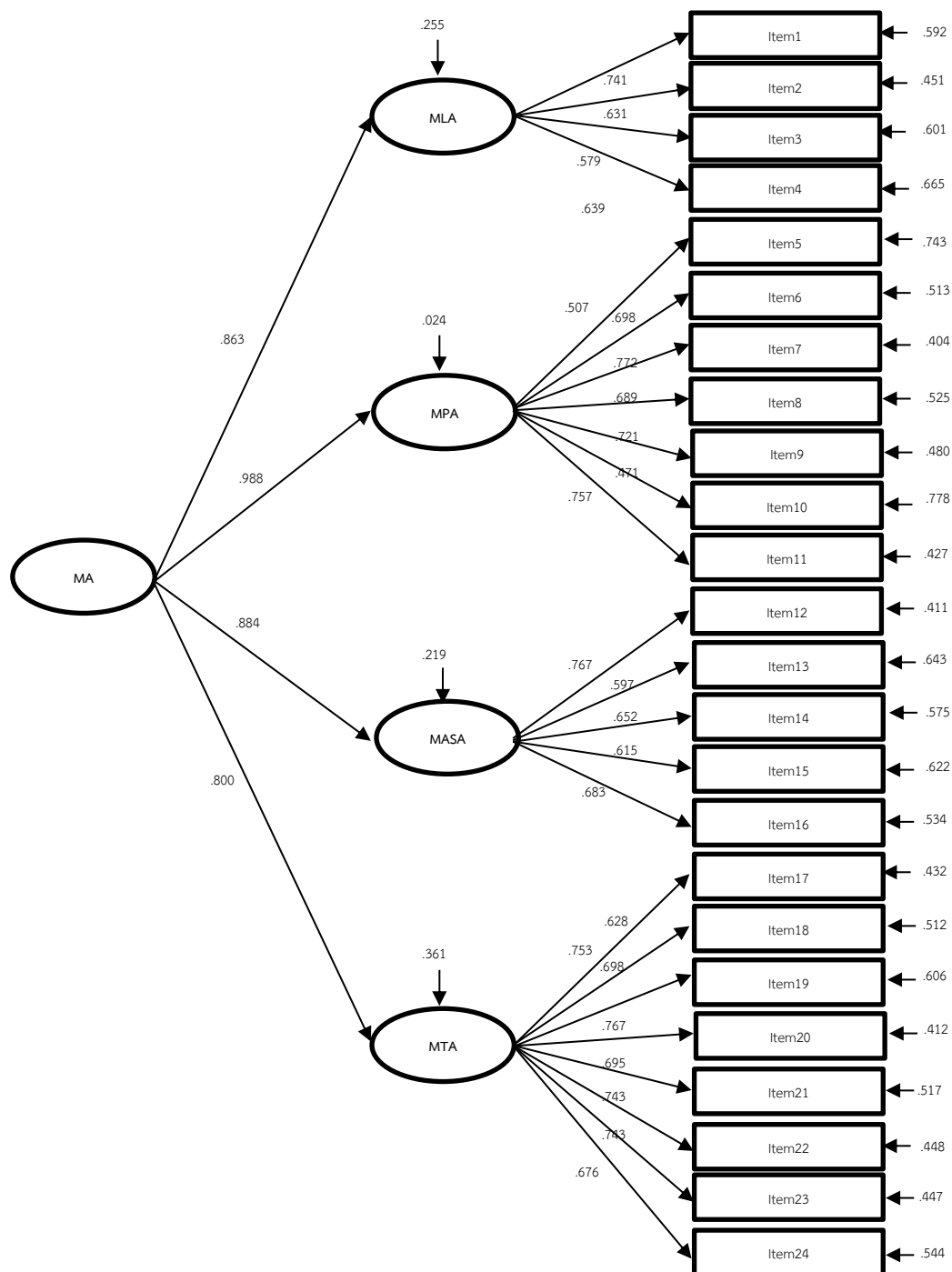


องค์ประกอบและตัวชี้วัด	Factor Loading	S.E.	t	R ²
14. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเวลาที่ฉันต้องตรวจงาน แบบฝึกหัด หรือข้อสอบคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง	.652	.046	14.043*	.425
15. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเมื่อครูให้ฉันแลกกันตรวจใบงาน แบบฝึกหัด หรือข้อสอบกับเพื่อน	.615	.041	14.918*	.378
16. เมื่อครูให้คิดหรือสร้างคำถามจากบทเรียนคณิตศาสตร์ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเสมอ	.683	.044	15.590*	.466
ความวิตกกังวลต่อการทดสอบคณิตศาสตร์ (Mathematics Test Anxiety : MTA)				
17. เมื่อต้องเตรียมตัวสอบวิชาคณิตศาสตร์ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเสมอ	.753	.036	21.179*	.568
18. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเมื่อต้องจำและนำสูตร ทฤษฎี หรือบทนิยามไปประยุกต์ใช้ในแบบทดสอบคณิตศาสตร์	.698	.041	17.047*	.488
19. ถ้าฉันทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ล้มเหลวหรือไม่เป็นไปตามที่ตั้งใจฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเสมอ	.628	.047	13.456*	.394
20. ขณะที่ทำข้อสอบคณิตศาสตร์ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลเสมอ	.767	.032	23.610*	.588
21. ถ้ามีการสอบวิชาคณิตศาสตร์กระทันหัน โดยไม่มีการแจ้งล่วงหน้าฉันจะรู้สึกวิตกกังวลและเครียดอย่างมาก	.695	.040	17.382*	.483
22. ในวันก่อนสอบคณิตศาสตร์ฉันมักจะรู้สึกวิตกกังวลเสมอ	.743	.035	21.316*	.552
23. ในวันที่มีการสอบคณิตศาสตร์เมื่อใกล้ถึงเวลาสอบฉันมักจะหัวใจเต้นแรง เครียด และวิตกกังวลมากขึ้น	.743	.035	21.443*	.553
24. ฉันจะรู้สึกวิตกกังวลต่อผลคะแนนที่จะได้รับจากการสอบคณิตศาสตร์เสมอ	.676	.045	14.980*	.456
ความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ (MA)				
บทเรียนคณิตศาสตร์ (MLA)	.863	.039	22.210*	.745
การปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ (MPA)	.988	.003	303.266*	.976
กลยุทธ์ที่ใช้ในการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (MASA)	.884	.029	30.117*	.781
การทดสอบคณิตศาสตร์ (MTA)	.800	.034	23.327*	.639
$\chi^2 = 252.158$, $df = 219$, $p - value = .0615$, $RMSEA = .027$, $CFI = .986$, $TLI = .983$, $SRMR = .047$				

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไคสแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 252.158$, $df = 219$, $p value = .0615$) และค่า RMSEA เท่ากับ .027 มีค่าใกล้ 0 ค่า CFI เท่ากับ .986 และค่า TLI เท่ากับ .983 มีค่าใกล้ 1 และค่า SRMR เท่ากับ .047 มีค่าใกล้ 0 โดยผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไคสแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 252.158$, $df = 219$, $p value = .0615$) และค่า RMSEA เท่ากับ .027 มีค่าใกล้ 0 ค่า CFI เท่ากับ .986 และค่า TLI เท่ากับ .983 มีค่าใกล้ 1 และค่า SRMR เท่ากับ .047 มีค่าใกล้ 0 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มีค่าระหว่าง .800 – .988 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

ซึ่งองค์ประกอบความวิตกกังวลต่อการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด และองค์ประกอบความวิตกกังวลต่อการทดสอบคณิตศาสตร์มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุด ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง



ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำแนกตามระดับชั้นและเพศที่แตกต่าง

จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 308 คน โดยเป็นเพศชาย จำนวน 123 คน และเพศหญิง จำนวน 185 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 168 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 91 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 49 คน ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง เพื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับชั้นของนักเรียนกับเพศเป็นดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของคะแนนระดับความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นระหว่างระดับชั้นกับเพศ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p Value
ระดับชั้น	2	.797	.399	.586	.557
เพศ	1	10.829	10.829	15.932**	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นกับเพศ	2	1.101	.550	.810	.446
ความคลาดเคลื่อน	406	275.967	.680		
รวม	412	4057.766			

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ระดับชั้นแตกต่างกันมีความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพศชายและเพศหญิงมีความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F=15.932$, $p \text{ Value} = .000$) โดยพบว่าเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์มากกว่าเพศชาย และระดับชั้นกับเพศไม่มีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ต่อความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์

8. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

8.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ พบว่า ผลวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่า IOC ระหว่าง .67 – 1.00 และค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์โดยสถิติของ Cronbach's alpha มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงทั้งฉบับ เท่ากับ .947 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ Afshan (Afmas) มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์มีความน่าเชื่อถือต่อการนำไปใช้ได้ ดังที่ Pasunon (2015; อ้างถึงใน มณีร์ศม์ พัฒนสมบัติสุข, 2564) ได้กล่าวว่า เกณฑ์ในการพิจารณาคัดขีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ คือ ข้อคำถามที่มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความตรงตามเนื้อหา ข้อคำถามที่ใช้ได้ควรมีค่า IOC มากกว่า .05 ขึ้นไป ถ้าข้อคำถามใดได้ค่าต่ำกว่า .05 ควรปรับปรุงแก้ไขหรือตัดข้อคำถามนั้นออก ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถปรับเกณฑ์เพิ่มค่า IOC ขึ้นได้ หากต้องการให้เครื่องมือวิจัยนั้นมีความเที่ยงตรงตามเนื้อมากขึ้น และสอดคล้องกับ DeVellis (2017; Tabachnick & Fidell, 2007 อ้างถึงใน มณีร์ศม์ พัฒนสมบัติสุข, 2564) ที่กล่าวว่า เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับที่ใช้กันอยู่ทั่วไป คือ ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .70 - .80 ถือว่ายอมรับได้ ค่าความ

เชื่อมั่นระหว่าง .80 - .90 ถือว่าอยู่ในระดับดี และหากค่าความเชื่อมั่นที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (.70) ผู้วิจัยควรปรับปรุงแก้ไขข้อความก่อนนำไปใช้จริง ซึ่งจากผลการวิเคราะห์แบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ Afshan (Afmas) มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงทั้งฉบับ เท่ากับ .947 นั้นแสดงให้เห็นว่า แบบวัดมีความแม่นยำสูง

ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 242.945$, $df = 210$, $p \text{ value} = .0591$) และค่า RMSEA เท่ากับ .023 มีค่าใกล้ 0 ค่า CFI เท่ากับ .992 และค่า TLI เท่ากับ .990 มีค่าใกล้ 1 และค่า SRMR เท่ากับ .037 มีค่าใกล้ 0 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ แสดงว่าโมเดลการวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และจากการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งและอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบทั้ง 4 และตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 24 ตัวแปร พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่าโมเดลการวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์มีความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ดังที่ Cornell University (2020; อ้างถึงใน วราพร เอรารวรรณ์, 2564) ที่กล่าวถึงเกณฑ์การพิจารณาดัชนีความสอดคล้องของโมเดลว่า ควรมีค่า $p \text{ value}$ มากกว่า .05 RMSEA น้อยกว่า .08 CFI มากกว่าหรือเท่ากับ .09 และค่า TLI มากกว่าหรือเท่ากับ .95 และค่า SRMR ควรมีน้อยกว่า .08

8.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของคะแนนระดับความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นระหว่างระดับชั้นกับเพศ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ระดับชั้นแตกต่างกันมีความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพศชายและเพศหญิงมีความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพบว่าเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์มากกว่าเพศชาย และระดับชั้นกับเพศไม่มีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ต่อความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก เพศหญิงมีความอ่อนไหวทางอารมณ์มากกว่าเพศชาย ซึ่งหากนักเรียนหญิงที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ไม่ดีย่อมส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกที่มากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัย Bradley and Lang (2007; อ้างถึงใน สุทิศา ตันติกุลวิจิตร, เสรี ชัดรัมย์, ภัทรวดี มากมี และศราวิน เทพสถิตภรณ์, 2562) พบว่า เพศหญิงมีการรับรู้อารมณ์สูงกว่าเพศชาย และมีการแสดงออกทางสรีรวิทยาสูงกว่าเพศชายด้านอารมณ์อ่อนไหว แปรปรวนง่ายกว่า การรับรู้ความรู้สึกของผู้อื่น การแสดงออกทางกล้ามเนื้อใบหน้า และอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นต้น

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

องค์ประกอบความวิตกกังวลต่อการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Performance Anxiety : MPA) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด แสดงว่าครูควรระมัดระวังในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะส่งผลต่อความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์

9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์
- 2) ในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์อาจพิจารณาการจัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ โดยวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย

10. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้แบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ
- 2) เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบวัดต่าง ๆ



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. สืบค้นจาก http://academic.obec.go.th/images/document/1559878925_d_1.pdf
- ณัฐนิชา เถาว์โท. (2563). **การเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองที่แตกต่างกัน** (วิทยานิพนธ์ปริญญาตรัฐศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ประสพชัย พสุนนท์. (2558). ความเที่ยงตรงของแบบสอบถามสำหรับงานวิจัยทางสังคมศาสตร์. **วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**, 18(18), 375-396.
- ไพศาล วรคำ. (2555). **การวิจัยทางการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- มนัสนันท์ พัฒนสมบัติสุข. (2564). การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยทางการพยาบาลและสังคมศาสตร์. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้**, 8(2), 329-343.
- วรภาพร เอรารวรรณ. (2564). **การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยทางการศึกษาด้วยโปรแกรม Mplus**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิกิพีเดีย. (2562). **อาการกลัวคณิตศาสตร์**. สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org/wiki/อาการกลัวคณิตศาสตร์>.
- สุทิศา ตันตกุลวิจิตร, เสรี ชัดแจ้ง, ภัทรวดี มากมี และศราริน เทพสถิตภรณ์. (2562). ผลของความแตกต่างระหว่างเพศและบุคลิกภาพที่มีต่อรูปภาพ และเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่
ตอนต้น : การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์. **วารสารคณะพยาบาลศาสตร์**, 27(3), 64-78.
- Afshan, N., Rizwan, A. R., Irfan, B., Khateeb, A. K., Abdul, G. & Abdul, M. (2022). Development And Validation Of Afshan Mathematics Anxiety Scale (Afmas). **Webology**, 19(3),1991-2011.
- Bradley, M.M., & Lang, P.J. (2007). **The International Affective Digitized Sounds (IADS-2): Affective ratings of sounds and instruction manual**. Tech. Rep. B-3. University of Florida: Gainesville, Florida.
- DeVellis, R. F. (2017). **Scale Development: Theory and Applications**. (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Ding, L., Velicer, W.F., & Harlow, L.L. (1995). Effects of estimation methods, number indicators per factor, and improper solutions on structural equation modeling fit indices. **Structural Equation Modeling**. 2, 119 - 144.
- Fennema, E. & Sherman, J.A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes towards toward the learning of mathematics by females and males. **Journal for Research in Mathematics Education**, 7(5), 324-326.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R.E. (2019). **Multivariate Data Analysis**. (8th ed.). Andover, Hampshire: Cengage.



- Hembree, R. (1990). *The nature, effects, and relief of mathematics anxiety*. ***Journal for Research in Mathematics Education***, 21, 33–46, doi:10.2307/749455
- Kline, P. (1999). *The handbook of psychological testing*. 2nd ed. London: Routledge.
- Plake, B. S., & Parker, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. ***Educational and Psychological Measurement***, 42(2), 551-557. <https://doi.org/10.1177/001316448204200218>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Math Anxiety Rating Scale: Psychometric data. ***Journal of Counseling Psychology***, 19(6), 551–554.
<https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Sandman, R. S. (1980). The mathematics attitude inventory: Instrument and user's manual. ***Journal for Research in Mathematics Education***, 11(2), 148–149.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). ***Using Multivariate Statistics***. (4th ed.). New York: Pearson.