

Development of a Scale of Happiness in Mathematics Learning¹

Nuntana Salee²
Piyawan Visessuvanapoom³

Received: January 3, 2024 Revised: January 25, 2024 Accepted: January 29, 2024

Abstract

This research aims to develop a measurement model and a scale of happiness in mathematics learning. The population is grade 9 students from schools under the Office of the Basic Education Commission (OBEC). The sample has been obtained through a purposive sampling method. The research is divided into 3 phases. Phase 1 is to develop the conceptual framework, synthesize the components of happiness in mathematics learning and analyze their content validity. There are 7 components of happiness in mathematics learning including 1) accomplishment, 2) cognition, 3) engagement, 4) meaningfulness, 5) perseverance, 6) pleasure, and 7) relationship. Index of Item-Objective Congruence ranges from .67 to 1.00. Phase 2 is to preliminary inspection of tool quality. A sample of 33 cases, using purposive sampling. The Cronbach's alpha coefficient of the entire mathematics learning happiness measure is .913 and the Corrected Item-Total Correlation (CITC) ranges from .050 to .862. Then, 2 questions have been eliminated, leaving 24 questions in the scale. Phase 3 is to investigate the tool quality. A sample of 480 cases, using multi-stage sampling. Construct validity has been analyzed using Second Order Confirmatory Factor Analysis. It has been found that the measurement model is in good agreement with the empirical data, in which Chi-square value is different from zero at the .05 significant level ($\chi^2(230, N = 480) = 508.45$, $\chi^2/df = 2.211$, $p = .061$, CFI = 0.990, GFI = .920, AGFI = .900, SRMR = .0042, RMSEA = .0480). Besides, correlation between scores of a scale of happiness in mathematics learning and a happiness in learning scale has demonstrated a moderate relationship ($r = .445$, $p < .01$) indicating that this scale has its criterion-related validity.

Keywords: Scale development, happiness in studying mathematics, mathematics learning secondary school students, positive emotion

¹ This paper submitted in partial fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Education in Methodology for Innovation Development in Education, Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University

² Master student, Methodology for Innovation Development in Education, Faculty of Education, Chulalongkorn University, E-mail: 6580068127@student.chula.ac.th

³ Assistant Professor, Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University

การพัฒนาแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์¹

นันทนา สาลี²

ปิยวรรณ วิเศษสุวรรณภูมิ³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดและแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ มีประชากรเป็น ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ซึ่งแบ่งการวิจัย ออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การพัฒนารอบแนวคิด สังเคราะห์องค์ประกอบความสุขในการเรียน คณิตศาสตร์และวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า องค์ประกอบความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์มี 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความสำเร็จ 2) ด้านความรู้ความเข้าใจ 3) ด้านความยืดหยุ่นผูกพันและการมีส่วนร่วม 4) ด้านการเรียนรู้ที่มีความหมาย 5) ด้านความเพียรพยายาม 6) ความพึงพอใจ และ 7) ด้านความสัมพันธ์ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง .67 ถึง 1.00 ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเบื้องต้น มี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 33 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยการวิเคราะห์ความเที่ยงพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ อัลฟาของครอนบาคแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ .913 และวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก พบว่ามีค่า CITC อยู่ระหว่าง .050 ถึง .862 จึงตัดข้อคำถามออก 2 ข้อ เหลือ 24 ข้อ ระยะที่ 3 การพัฒนาคุณภาพ เครื่องมือ มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 480 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน วิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่า โมเดลการวัด มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าไค-สแควร์ (Chi-square) แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\chi^2(230, N = 480) = 508.45, \chi^2/df = 2.211, p = .061, CFI = 0.990, GFI = .920, AGFI = .900, SRMR = .0042, RMSEA = .0480$) นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์กับ คะแนนเฉลี่ยแบบวัดความสุขในการเรียนของนักเรียนมีความสัมพันธ์ระดับปานกลาง ($r = .445, p < .01$) แสดงให้ เห็นว่าแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์มีความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์

คำสำคัญ: การพัฒนาแบบวัด ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักเรียนระดับ มัธยมศึกษา อารมณ์เชิงบวก

¹ บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ภาควิชาวิจัย และจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิธีวิทยาการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อีเมล: 6580068127@student.chula.ac.th

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มาและความสำคัญของปัญหาวิจัย

ความสุขถือเป็นอารมณ์เชิงบวกที่มีความสัมพันธ์อย่างมากต่อการเรียนรู้ โดยพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546 ได้นิยามความสุขไว้ว่า ความสุข คือ ความสบายกายสบายใจ ความสุขเป็นสถานะที่เกิดจากการรับรู้ความสำเร็จในชีวิตและเป็นความรู้สึกที่ดีที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง (Royal Academy, 2003) นอกจากนี้ได้นักจิตวิทยาที่กล่าวถึงความสุขในการเรียนรู้ว่า บุคคลจะมีความสุขในการเรียนรู้มากที่สุดเมื่อตกอยู่ในสภาวะลื่นไหล (Flow) ซึ่งเป็นสภาวะที่เกิดจากการมีสมาธิจดจ่อกับสิ่งที่ทำหรือสิ่งที่เรียนรู้อย่างสมบูรณ์ โดยเกิดขึ้นได้ในขณะที่ระดับความท้าทายสูงและทักษะที่สูงสอดคล้องสมดุลกัน (Csikszentmihalyi et al., 1990) ความสุขจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในสมอง เช่น โดปามีน นอเอพิเนพรีน ซึ่งเป็นสารเคมีที่ทำให้มีความสุข ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ กระตือรือร้นและสนใจที่จะเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (Chatakupt et al., 2001) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างความสุขในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าความสุขในการเรียนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (Kongsadee, 2009) และความฉลาดทางอารมณ์ด้านความเก่งและด้านความสุขมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Atcharit, 2017) ซึ่งสอดคล้องกับ Kaewin (2005) ที่ได้ทำการวิจัยและพบว่าการเรียนรู้อย่างมีความสุขของผู้เรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการ และ Thammasawangasuk (2018) ที่ได้ทำการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันจะมีความสุขในการเรียนแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่รายงานว่าผู้เรียนที่มีความสุขในการเรียนสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และในทางกลับกันผู้เรียนที่มีความสุขในการเรียนต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (Tabbodi et al., 2015)

ในปัจจุบันมีรายงานการวิจัยที่ระบุถึงความสุขทางการเรียนของผู้เรียนไทย โดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ได้กล่าวถึงประเด็นของผู้เรียนไทยในยุค 4.0 ว่าผู้เรียนไทยมีความเครียดในการเรียนซึ่งอาจเกิดจากความเครียดจากสภาพแวดล้อมหรือความเครียดที่เกิดจากตัวบุคคล ส่งผลให้ความสุขในการเรียนลดลง (Thai Health Promotion Foundation, 2020) นอกจากนี้ยังมีการรายงานเกี่ยวกับความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยศูนย์สำรวจความคิดเห็น นิด้าโพลของสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า) ได้เผยแพร่ผลสำรวจซึ่งพบว่าผู้เรียนไทยไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.52 (Nidapoll, 2012) ซึ่งให้ผลที่สอดคล้องกันกับศูนย์วิจัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ ที่ได้ดำเนินการสำรวจความคิดเห็นเรื่อง “ที่สุดโรงเรียน” โดยเก็บข้อมูลจากผู้เรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายและชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าในหัวข้อวิชาที่ผู้เรียนไม่ชอบเรียนมากที่สุด (5 อันดับ) อันดับแรก คือ วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 21.3 โดยผู้เรียนได้ให้เหตุผลประกอบว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เรียนแล้วไม่มีความสุข ไม่สนุก และมีการบ้านค่อนข้างเยอะ (Bangkok Poll, 2009) อย่างไรก็ตามจากการรายงานเกี่ยวกับความสุขในการเรียน และความชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ต่ำของผู้เรียน นำมาซึ่งผลกระทบต่าง ๆ ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งความกลัวคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติเชิงลบต่อคณิตศาสตร์ และขัดขวางไม่ให้ผู้เรียนจดจ่อกับปัญหาที่ตนกำลังเผชิญอยู่ ความกลัวคณิตศาสตร์ยังทำให้ผู้เรียนรู้สึกกระวนกระวาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาของการทดสอบ นอกจากนี้ยังพบว่า

ความวิตกกังวลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์จะลดประสิทธิภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน โรคกลัวคณิตศาสตร์และความวิตกกังวลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ถือเป็นจุดอ่อนทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับมิติทางจิตวิทยาของการเรียนรู้ (Devi, 2022) ซึ่งถือเป็นปัญหาสำคัญและเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องเผชิญกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอยู่ตลอดเวลา

ความสุขในการเรียนส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจและรับรู้เกี่ยวกับอารมณ์ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาของการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับผู้เรียน แบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ จึงถือเป็นเครื่องมือสำคัญ ที่จะช่วยสะท้อนระดับอารมณ์และความรู้สึกของผู้เรียนที่มีในช่วงระยะเวลาการเรียนคณิตศาสตร์ ในปัจจุบันพบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับความสุขในการเรียนที่หลากหลายในประเทศไทย เช่น การศึกษาเรื่องการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Issara, 2007) การพัฒนาแบบวัดความสุขของผู้เรียน (Sudsad et al., 2017; Kittimongkolchai, 2019) ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับความสุขในการเรียนโดยทั่ว ๆ ไป ในขณะที่งานวิจัยในต่างประเทศส่วนใหญ่มุ่งเน้นในการพัฒนาแบบวัดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ (Richardson & Suinn, 1972; Núñez-Peña et al., 2023) ที่ผ่านมายังไม่พบการพัฒนาแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ มีเพียงการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ (Hill et al., 2021; Wiezel et al., 2019) งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดและแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการพัฒนาโมเดลการวัดและแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ คือการมีความสนใจและความชื่นชอบในการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องคณิตศาสตร์ โดยไม่มีความกดดันจากภาระหน้าที่หรือการสอบ เมื่อเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความสุข จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ เช่น การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และการวิเคราะห์ข้อมูล นอกจากนี้การเรียนคณิตศาสตร์ยังสามารถช่วยเสริมสร้างความมั่นใจและสมดุลในชีวิตประจำวันได้ด้วย การเรียนคณิตศาสตร์มีหลายวิธีที่ทำให้เกิดความสุข เช่น การแก้ปัญหาที่มีความท้าทาย การตอบคำถามที่ท้าทาย การใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา การเรียนรู้เทคนิคและวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ เช่น การใช้เทคนิคการประมาณค่า หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหา (Hersh, 1998; Boaler, 2016) ความสุขจึงเป็นสิ่งที่

สำคัญที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นตลอดการเรียนรู้ การศึกษาเกี่ยวกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น และมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์หลายแง่มุม สำหรับประเทศไทยการศึกษาความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์นั้น มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับความสุขที่เกิดขึ้นจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน การใช้เทคนิควิธีการสอนต่างๆ ที่ส่งเสริมความสุขให้กับผู้เรียน และปัจจัยที่ส่งผลต่อความสุขในการเรียน อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ยังไม่ได้ได้รับความสนใจอย่างเต็มที่เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความรู้และทักษะคณิตศาสตร์ที่เป็นหลักในการเรียนรู้ในสายการศึกษาต่าง ๆ

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอ 2 แนวคิดทฤษฎีซึ่งมีความสอดคล้องกัน คือ แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความสุข และแนวคิดทฤษฎีทางจิตวิทยาเชิงบวก PERMA Model (+ PLUS) จากการศึกษาค้นคว้าแนวคิดทฤษฎีข้างต้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความสุข 6 ทฤษฎีมีความสอดคล้องกับ PERMA Model (+ PLUS) ของ Seligman คือ 1) ทฤษฎีสร้างความรักและศรัทธา สอดคล้องกับการมีความสัมพันธ์ (relationship) 2) ทฤษฎีการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้สอดคล้องกับการยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (engagement) 3) ทฤษฎีเปิดประตูสู่ธรรมชาติสอดคล้องกับการมีอารมณ์ทางบวก (positive emotion) 4) ทฤษฎีการมุ่งมั่นและมั่นคงสอดคล้องกับการมีชีวิตที่มีความหมาย (meaning) 5) ทฤษฎีการดำรงไม่ตรีจิต และ 6) ทฤษฎีชีวิตที่สมดุลสอดคล้องกับการประสบความสำเร็จ (accomplishment) อย่างไรก็ตาม + พลัส (plus) ก็มีความสำคัญ เพราะเป็นการเพิ่มแง่มุมของความรู้สึกที่ดี และการค้นหาหลักสูตรการศึกษาที่ดีที่สุด ในเชิงบวกในแง่มุมต่าง ๆ รวมถึงการจัดหาหลักสูตรการศึกษาที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียน โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ทำให้การเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่มีความสุขอย่างแท้จริง (Seligman, 2011; Halliday et al., 2018; Office of the National Education Commission, 1997)

องค์ประกอบของความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

มีงานวิจัยที่ทำการศึกษาค้นคว้าและองค์ประกอบของความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งอธิบายและให้ผลการศึกษาที่หลากหลาย ดังนี้

Hill et al. (2021) ได้ทำการศึกษาเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความเป็นอยู่ที่ดีและการทำงานอย่างดีในการศึกษาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของความสำเร็จในการศึกษาทางคณิตศาสตร์ในมิติที่หลากหลาย รวมถึงความรู้สึกที่ดีที่ผู้เรียนมีต่อทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถสังเคราะห์องค์ประกอบของความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ทั้งหมด 7 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ความสำเร็จ (Accomplishment) ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มาจากความสำเร็จในการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่สามารถตอบสนองต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ และได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและมีความหมาย ผู้เรียนจะรู้สึกพึงพอใจและมีความสุขกับความสำเร็จของตน

2) ความรู้ความเข้าใจ (Cognitions) ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกิดจากความเข้าใจที่ดีในหลักการและตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้ ผู้เรียนรับรู้ได้ว่าตนเองมีเข้าใจและสามารถปรับใช้ความรู้ที่ได้เรียนรู้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

3) ความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement) ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มาจากความยึดมั่นผูกพันเกิดจากการที่ผู้เรียนมีสมาธิจดจ่อกับเนื้อหาวิชาเรียนคณิตศาสตร์ และให้ความสนใจในสิ่งที่เรียนอย่างลึกซึ้ง มีความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกับสิ่งที่เรียน

4) ความมุ่งหมาย (Meaning) ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการเห็นคุณค่าในสิ่งที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์และมีจุดมุ่งหมายในการเรียนคณิตศาสตร์

5) ความเพียรพยายาม (Perseverance) ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มาจากความรู้สึกของแรงผลักดัน ความมุ่งมั่น หรือการอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างหนัก เพื่อให้เป้าหมายในการเรียนคณิตศาสตร์สำเร็จ

6) อารมณ์เชิงบวก (Positive emotions) ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกิดจากความสนุกสนานในกระบวนการเรียนรู้ การเรียนคณิตศาสตร์ที่สนุกสนานจะสร้างความน่าสนใจและผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

7) ความสัมพันธ์ (Relationships) ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน การทำงานเป็นทีมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยสร้างความรู้สึกร่วมของการมีส่วนร่วมและการทำงานร่วมกันซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนรู้สึกมั่นใจและมีความสุขในการเรียนรู้

Wiezel et al. (2019) ได้ทำการศึกษาประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ การปฏิบัติเพื่อความสุขและความสุขในการปฏิบัติ ซึ่งได้นำเสนอองค์ประกอบของความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ว่ามี 3 องค์ประกอบ คือ

1) ความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีความตั้งใจและมุ่งมั่นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่กำหนดขึ้นในบทเรียน การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วมสูง แสดงถึงความสนใจที่ผู้เรียนมีในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2) การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningfulness) คือการที่ผู้เรียนรับรู้และเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ ว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันอย่างไร สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่นๆ ได้ นอกจากนี้ผู้เรียนยังรู้สึกว่าการศึกษาคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะ และทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตทั่วไป

3) ความพึงพอใจ (Pleasure) เกิดจากความเพลิดเพลินในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นในการศึกษาและการพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ โดยไม่รู้สึกเบื่อหรือเครียด การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เพลิดเพลินยังสร้างสภาวะทางจิตใจที่ดี ซึ่งส่งผลให้เกิดความความสุขในการเรียนรู้

จากการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าองค์ประกอบความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์มีทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความสำเร็จ 2) ด้านความรู้ความเข้าใจ 3) ด้านความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม 4) ด้านการเรียนรู้ที่มีความหมาย 5) ด้านความเพียรพยายาม 6) ความพึงพอใจ และ 7) ด้านความสัมพันธ์

การวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

การวัดความสุขในการเรียนเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อวัดและประเมินความพึงพอใจ และความสุขที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการศึกษาเกี่ยวกับการวัดความสุขในการเรียน พบว่า การวัดความสุขในการเรียนเกิด

จากการนำองค์ประกอบของความสุขในการเรียน มาพัฒนาและสร้างเครื่องมือในการวัดความสุขในการเรียน ซึ่งมีนักวิจัยได้ทำการพัฒนาแบบวัดความสุขในการเรียนโดยวัดจากองค์ประกอบด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน และด้านสิ่งแวดล้อม (Issara, 2007; Sudsaad et al., 2017; Kittimongkolchai, 2019; Furlong et al., 2023) ด้านครอบครัว (Issara, 2007; Kittimongkolchai, 2019; Furlong et al., 2023) อย่างไรก็ตามเพื่อให้สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงอ้างอิงมาตรวัดความสุขในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร ของ Kittimongkolchai (2019) เป็นหลักในการศึกษาความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการปรับปรุงข้อคำถามให้มีความสอดคล้องกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยแยกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การพัฒนารอบแนวคิด ซึ่งประกอบด้วย การสังเคราะห์องค์ประกอบและนิยามจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) และวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ระยะที่ 3 การพัฒนาคุณภาพเครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง และการวิเคราะห์ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์

ระยะที่ 1 การพัฒนารอบแนวคิด

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร โดยศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียน องค์ประกอบของความสุขในการเรียน องค์ประกอบของความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ การพัฒนาแบบวัดความสุขในการเรียน จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าขั้นที่ 1 มาสังเคราะห์องค์ประกอบของความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และนิยามเชิงปฏิบัติการ จากนั้นจึงพัฒนาข้อคำถามสำหรับแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ มาตราประมาณค่า 5 ระดับ ได้ข้อคำถาม 26 ข้อ ครอบคลุมองค์ประกอบทั้งหมด 7 ด้าน คือ 1) ด้านความสำเร็จ (Accomplishment) จำนวน 3 ข้อ 2) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognition) จำนวน 3 ข้อ 3) ด้านความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement) จำนวน 4 ข้อ 4) ด้านการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningfulness) จำนวน 4 ข้อ 5) ด้านความเพียรพยายาม (Perseverance) จำนวน 3 ข้อ 6) ด้านความพึงพอใจ (Pleasure) จำนวน 4 ข้อ และ 7) ด้านความสัมพันธ์ (Relationship) จำนวน 5 ข้อ โดยมีข้อคำถามเชิงบวกจำนวน 23 ข้อ และเชิงลบทั้งหมดจำนวน 3 ข้อ

ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นในขั้นที่ 2 มาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้วิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสมของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับใช้ในการประเมินความตรงเชิงการนำไปใช้ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วยอาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญในด้านจิตวิทยาการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงข้อคำถามจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ข้อคำถามมีความชัดเจนและตรงประเด็นมากยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีเกณฑ์การพิจารณามากกว่า .50 (Kanjawasee, 2011)

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเบื้องต้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยนำแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงข้อคำถามแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 33 คน เพื่อวิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) โดยการใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค และหาค่าอำนาจจำแนก (CITC) แยกรายองค์ประกอบของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และทำการคัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 33 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างคือ เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในเขตจังหวัดศรีสะเกษ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) โดยการใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับและรายองค์ประกอบ และหาค่าอำนาจจำแนก (CITC) ของข้อคำถามรายข้อ พิจารณาเลือกใช้ข้อคำถามที่มีดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไป (Kamket, 2008)

ระยะที่ 3 การพัฒนาคุณภาพเครื่องมือ

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยนำแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกมาให้ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 480 คน ตอบแบบวัดความสุขในการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับ 2 และพิจารณาดัชนีความสอดคล้องของโมเดลโดยพิจารณาค่า χ^2 , df, χ^2/df , p, GFI, AGFI, CFI, RMSEA และ SRMR (Schumacker & Lomax, 2010) หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์แบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับแบบวัดความสุขในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร ของ Kittimongkolchai (2019)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในรายนี้นี้ ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage sampling) โดยมีวิธีการดังนี้ ขั้นที่ 1 สุ่มภูมิภาคมา 1 ภูมิภาค ขั้นที่ 2 สุ่มจังหวัดมา 1 จังหวัด ขั้นที่ 3 สุ่มโรงเรียนในจังหวัดมา 2 โรงเรียน และขั้นที่ 4 สุ่มนักเรียนโรงเรียนละ 240 คน รวมทั้งสิ้น 480 คน ตามข้อกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ขั้นต่ำควรมีจำนวน 20 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ (Costello & Osborne, 2005 อ้างถึงใน Schumacker & Lomax, 2010) ซึ่งการวิจัยนี้มีตัวแปรสังเกตได้ 24 ตัวแปร จึงได้จำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมคือ 480 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์แบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์เป็น ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) โดยการสุ่มนักเรียนที่ตอบแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ในข้อที่ 1 ด้วยวิธีการจับสลาก มาจำนวน 33 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์โมเดลการวัดของแต่ละองค์ประกอบ และวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันเชิงอันดับสอง ใช้ค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล โดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

2. การวิเคราะห์ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ โดยคำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผลการวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนารอบแนวคิด ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์พบว่ามี 7 องค์ประกอบ แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1

ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

องค์ประกอบ	ความหมาย	ที่มา
1. ด้านความสำเร็จ (Accomplishment)	การมีความพึงพอใจในผลการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง การมีความเชื่อมั่นต่อความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ และการมีความมั่นใจและกล้าเปิดรับประสบการณ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย	Hill et al. (2021) Kittimongkolchai (2019) Sirila et al. (2017) Siriphakhamongkol (2011) Tobia et al. (2018) Furlong et al. (2023)
2. ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognition)	การมีความเข้าใจในหลักการและตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้ และการรับรู้ว่าคุณค่าของตนเองมีความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องใด	Hill et al. (2021) Kittimongkolchai (2019)
3. ด้านความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement)	การมีสมาธิจดจ่อกับเนื้อหาวิชาเรียนคณิตศาสตร์ การให้ความสนใจในสิ่งที่เรียนอย่างลึกซึ้ง การมีความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกับสิ่งที่เรียน และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	Hill et al. (2021) Wiezel et al. (2019) Kittimongkolchai (2019) Furlong et al. (2023)
4. ด้านการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย (Meaningfulness)	การเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ และการมีจุดมุ่งหมายในการเรียนและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้	Hill et al. (2021) Kittimongkolchai (2019) Wiezel et al. (2019)
5. ด้านความเพียรพยายาม (Perseverance)	การมีความมุ่งมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ การทุ่มเทกับการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ และการหมั่นแสวงหาความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์	Hill et al. (2021) Kittimongkolchai (2019)

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ความหมาย	ที่มา
6. ด้านความพึงพอใจ (Pleasure)	การรู้สึกมีความสุขและเพลิดเพลินสนุกสนานขณะเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการมีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์	Hill et al. (2021) Kittimongkolchai (2019) Sirila et al. (2017) Mahakittikun et al. (2016) Siriphakhamongkol (2011) Tobia et al. (2018) Wiesel et al. (2019) Furlong et al. (2023) Issara (2007)
7. ด้านความสัมพันธ์ (Relationship)	การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ เมื่อมีปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังรวมถึงการมีความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างเรียนคณิตศาสตร์ และทำงานหรือทำกิจกรรมกลุ่มที่ได้รับมอบหมายร่วมกับเพื่อนจนสำเร็จ	Hill et al. (2021) Kittimongkolchai (2019) Siriphakhamongkol (2011) Issara (2007) Sudsad et al. (2017)

จากผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและนิยามความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยพัฒนาเป็นข้อคำถามได้ทั้งหมด 26 ข้อคำถาม และผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการตรวจสอบพบว่าคุณภาพแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ระหว่าง .67 - 1.00 แสดงว่าข้อคำถามที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละองค์ประกอบตามเกณฑ์ที่กำหนด

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเบื้องต้น พบว่า ผลการวิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) โดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค พบว่า ความเที่ยงของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ .913 และความเที่ยงของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์รายด้านอยู่ระหว่าง .670 - .880 แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) แบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ

Reliability Statistics		
องค์ประกอบ	Cronbach's Alpha	N of Items
1. ด้านความสำเร็จ (Accomplishment)	.775	3
2. ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognition)	.683	3
3. ด้านความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement)	.570	4
4. ด้านการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningfulness)	.769	4
5. ด้านความเพียรพยายาม (Perseverance)	.670	3
6. ด้านความพึงพอใจ (Pleasure)	.880	4
7. ด้านความสัมพันธ์ (Relationship)	.747	5
ทั้งฉบับ	.913	26

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (CITC) แยกรายองค์ประกอบของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้ออยู่ระหว่าง .050 ถึง .862 ซึ่งมีข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ 24 ข้อ จากทั้งหมด 26 ข้อ แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (CITC) แยกรายองค์ประกอบของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

องค์ประกอบ	ข้อคำถาม	Item-Total Statistics	
		Corrected Item-Total Correlation	ผลการพิจารณาข้อคำถาม
1) ด้านความสำเร็จ (Accomplishment)	X1	.610	ผ่านเกณฑ์
	X2	.721	ผ่านเกณฑ์
	X3	.515	ผ่านเกณฑ์
2) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognition)	X4	.697	ผ่านเกณฑ์
	X5	.355	ผ่านเกณฑ์
	X6	.498	ผ่านเกณฑ์

ตาราง 3 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ข้อคำถาม	Item-Total Statistics	
		Corrected Item-Total Correlation	ผลการพิจารณาข้อคำถาม
3) ด้านความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement)	X7	.563	ผ่านเกณฑ์
	X8	.479	ผ่านเกณฑ์
	X9	.496	ผ่านเกณฑ์
	X10	.050	ไม่ผ่านเกณฑ์
4) ด้านการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningfulness)	X11	.443	ผ่านเกณฑ์
	X12	.575	ผ่านเกณฑ์
	X13	.639	ผ่านเกณฑ์
	X14	.654	ผ่านเกณฑ์
5) ด้านความเพียรพยายาม (Perseverance)	X15	.576	ผ่านเกณฑ์
	X16	.324	ผ่านเกณฑ์
	X17	.566	ผ่านเกณฑ์
6) ด้านความพึงพอใจ (Pleasure)	X18	.862	ผ่านเกณฑ์
	X19	.804	ผ่านเกณฑ์
	X20	.716	ผ่านเกณฑ์
	X21	.614	ผ่านเกณฑ์
7) ด้านความสัมพันธ์ (Relationship)	X22	.731	ผ่านเกณฑ์
	X23	.659	ผ่านเกณฑ์
	X24	.520	ผ่านเกณฑ์
	X25	.538	ผ่านเกณฑ์
	X26	.162	ไม่ผ่านเกณฑ์

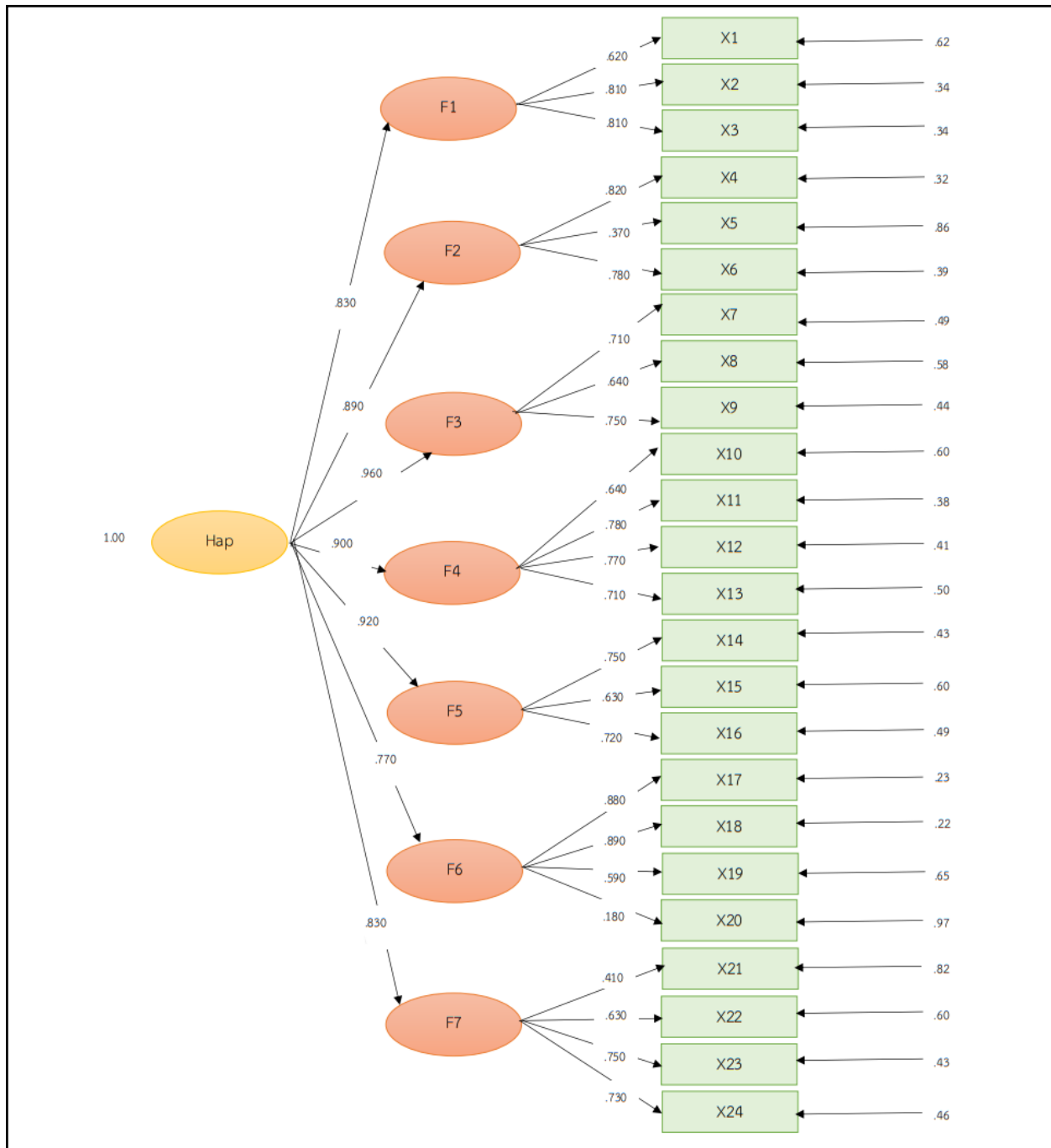
ระยะที่ 3 การพัฒนาคุณภาพเครื่องมือ โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง และการวิเคราะห์ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์

1. ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่า มีค่าไค-สแควร์ (Chi-square) แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\chi^2(230, N = 480) = 508.45, p = .061, GFI = .920, AGFI = .900, SRMR = .0042, RMSEA = .0480$) แสดงว่าโมเดลการวัดมีความสอดคล้อง

กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งสอดคล้องกับค่าสถิติวัดความกลมกลืนจากค่าดัชนีวัดความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) ที่พบว่ามีความเท่ากับ .990 ซึ่งมีความมากกว่า .95 แสดงว่าโมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เช่นเดียวกับค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) พบว่ามีความเท่ากับ .920 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) ที่พบว่ามีความเท่ากับ .900 ซึ่ง ทั้งสองมีความมากกว่าหรือเท่ากับ .90 แสดงว่าโมเดลการวัดความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อพิจารณาค่าบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล ได้แก่ ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษที่เหลือในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized RMR) พบว่ามีความเท่ากับ .0042 ซึ่งมีความต่ำกว่า .08 และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) พบว่ามีความเท่ากับ .0480 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า .06 แสดงว่าโมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างค่าไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ (Chi-square/df) พบว่ามีความเท่ากับ 2.211 ซึ่งมีความน้อยกว่า 3.00 แสดงว่า โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า โมเดล การวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวแปรของโมเดลการวัดมีค่าอยู่ระหว่าง .180 ถึง .890 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าน้ำหนักองค์ประกอบและตัวแปรแต่ละตัวมีความแปรผันร่วมกับองค์ประกอบหลักอยู่ระหว่างร้อยละ 3.0 ถึงร้อยละ 78.0 โดยมีลักษณะแผนภาพความสัมพันธ์ของโมเดลการวัดโครงสร้างเชิงเส้นดังภาพประกอบ

ภาพประกอบ 1

ภาพแสดงความสัมพันธ์ของโมเดลการวัดโครงสร้างเชิงเส้น



หมายเหตุ. สัญลักษณ์ Hap หมายถึง ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ F1 หมายถึง องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสำเร็จ (Accomplishment) F2 หมายถึง องค์ประกอบที่ 2 ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognition) F3 หมายถึง องค์ประกอบที่ 3 ด้านความยืดหยุ่นและการมีส่วนร่วม (Engagement) F4 หมายถึง องค์ประกอบที่ 4 ด้านการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningfulness) F5 หมายถึง องค์ประกอบที่ 5 ด้านความเพียรพยายาม (Perseverance) F6 หมายถึง องค์ประกอบที่ 6 ด้านความพึงพอใจ (Pleasure) และ F7 หมายถึง องค์ประกอบที่ 7 ด้านความสัมพันธ์ (Relationship) X1 ถึง X24 คือ ข้อคำถามของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของทั้ง 7 องค์ประกอบ มีค่าอยู่ระหว่าง .770 ถึง .960 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยองค์ประกอบแต่ละตัวมีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ องค์ประกอบที่ 3 ด้านความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement) ($\beta = .960$) องค์ประกอบที่ 5 ด้านความเพียรพยายาม (Perseverance) ($\beta = .920$) องค์ประกอบที่ 4 ด้านการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningfulness) ($\beta = .900$) องค์ประกอบที่ 2 ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognition) ($\beta = .890$) องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสำเร็จ (Accomplishment) ($\beta = .830$) องค์ประกอบที่ 7 ด้านความสัมพันธ์ (Relationship) ($\beta = .830$) และองค์ประกอบที่ 6 ด้านความพึงพอใจ (Pleasure) ($\beta = .770$) โดยองค์ประกอบแต่ละด้านมีความผันแปรรวมกันกับองค์ประกอบการวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ร้อยละ 92.00, 85.00, 80.00, 79.00, 70.00, 69.00, และ 60.00 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับ 2 ของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับ 2 ของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวแปร	b	SE	t	สัมประสิทธิ์ องค์ประกอบ มาตรฐาน β	FS	R^2
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง						
F1 ด้านความสำเร็จ (Accomplishment)						
X1 ฉันพึงพอใจในผลการเรียนคณิตศาสตร์ ของตนเอง	1.000	<->	<->	.620	.140	.380
X2 ฉันเชื่อว่าตนเองมีความสามารถทาง คณิตศาสตร์	1.300	.100	13.05	.810	.230	.660
X3 ฉันมีความมั่นใจและกล้าเปิดรับ ประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ หลากหลาย	1.31	.100	12.64	.810	.240	.660
F2 ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognition)						
X4 ฉันมีความเข้าใจในหลักการทาง คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้	1.000	<->	<->	.820	.330	.680
X5 ฉันรับรู้ว่าคุณเข้าใจ/ไม่เข้าใจ ในเนื้อหา คณิตศาสตร์เรื่องใด	.460	.060	8.13	.370	.040	.140
X6 ฉันสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหา คณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนถามได้	.950	.050	18.12	.780	.240	.610

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวแปร	b	SE	t	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบมาตรฐาน β	FS	R^2
F3 ด้านความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement)						
X7 ฉันมีสมาธิจดจ่อเวลาเรียนคณิตศาสตร์	1.000	<->	<->	.710	.100	.510
X8 ฉันตั้งใจฟังครูผู้สอนขณะเรียนคณิตศาสตร์	.900	.050	18.88	.640	.060	.420
X9 ฉันมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	1.050	.070	15.44	.750	.150	.560
F4 ด้านการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningfulness)						
X10 ฉันรับรู้ถึงประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์	1.000	<->	<->	.640	.050	.400
X11 ฉันนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนแล้วมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้	1.230	.070	16.74	.780	.150	.620
X12 ฉันวางแผนเพื่อทบทวนเนื้อหาคณิตศาสตร์	1.200	.090	13.81	.770	.160	.590
X13 ฉันนำความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	1.120	.090	13.08	.710	.120	.500
F5 ด้านความเพียรพยายาม (Perseverance)						
X14 ฉันฝึกฝนและทบทวนเนื้อหาในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นประจำ	1.000	<->	<->	.750	.180	.570
X15 ฉันพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายในวิชาคณิตศาสตร์จนสำเร็จ	.840	.060	13.24	.630	.120	.400
X16 ฉันแสวงหาความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนอกเวลาเรียน	.950	.050	18.42	.720	.130	.510
F6 ด้านความพึงพอใจ (Pleasure)						
X17 ฉันมีความสุขขณะที่เรียนคณิตศาสตร์	1.000	<->	<->	.880	.350	.770
X18 ฉันรู้สึกสนุกสนานเพลิดเพลินกับการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน	1.010	.040	23.92	.890	.370	.780
X19 ฉันรู้สึกว่าบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ดี ห้องเรียนมีความสะดวกสบาย มีอุปกรณ์และสื่อการสอนครบถ้วน	.670	.050	14.37	.590	.080	.350
X20 ฉันรู้สึกเครียด/วิตกกังวล/กลัว เมื่อต้องเรียนคณิตศาสตร์	.210	.050	3.95	.180	.020	.030

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวแปร	b	SE	t	สัมประสิทธิ์ องค์ประกอบ มาตรฐาน β	FS	R^2
F7 ด้านความสัมพันธ์ (Relationship)						
X21 ฉันชอบครูผู้สอนคณิตศาสตร์ของฉัน	1.000	<->	<->	.410	.010	.170
X22 ฉันขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอน คณิตศาสตร์เมื่อมีปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์	1.540	.150	10.21	.630	.070	.400
X23 ฉันชอบแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์กับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน	1.840	.220	8.51	.750	.120	.570
X24 ฉันชอบทำงานหรือทำกิจกรรมกลุ่ม ร่วมกับเพื่อนในวิชาคณิตศาสตร์	1.790	.210	8.45	.730	.110	.540
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง						
F1 ด้านความสำเร็จ (Accomplishment)	.520	.040	12.78	.830	<->	.700
F2 ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognition)	.730	.040	18.70	.890	<->	.790
F3 ด้านความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement)	.680	.040	16.93	.960	<->	.920
F4 การเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningfulness)	.570	.040	14.07	.900	<->	.800
F5 ด้านความเพียรพยายาม (Perseverance)	.690	.040	17.52	.920	<->	.850
F6 ด้านความพึงพอใจ (Pleasure)	.680	.040	17.13	.770	<->	.600
F7 ด้านความสัมพันธ์ (Relationship)	.340	.040	8.48	.830	<->	.690

2. ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร คะแนนเฉลี่ยแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์กับคะแนนเฉลี่ยแบบวัดความสุขในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร ของ Kittimongkolchai (2019) มีค่าเท่ากับ .445 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งถือว่ามีความสัมพันธ์ระดับปานกลาง (Choen, 1998)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาโมเดลการวัดและแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยกระบวนการวิจัยและการวิเคราะห์ทางสถิติ สามารถอภิปรายผลโดยแบ่งเป็น 2 ประเด็นดังนี้

1. โมเดลการวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

1.1 องค์ประกอบที่ได้จากการสังเคราะห์

ผู้วิจัยทำการศึกษาองค์ประกอบความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์และสังเคราะห์องค์ประกอบได้ทั้งหมด 7 องค์ประกอบ ทั้งนี้องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสำเร็จ (Accomplishment) มีความสอดคล้องกับข้อ

ค้นพบของ Hill et al. (2021) ที่ได้ทำการศึกษาเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความเป็นอยู่ที่ดีและการทำงานอย่างดีในการศึกษาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของความสำเร็จในการศึกษาทางคณิตศาสตร์ในมิติที่หลากหลาย รวมถึงความรู้สึกที่ดีที่ผู้เรียนมีต่อทางคณิตศาสตร์ ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มาจากความสำเร็จในการแก้ปัญหาจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจและมีความสุขกับความสำเร็จของตน องค์ประกอบที่ 2 ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognition) มีความสอดคล้องกับข้อค้นพบของ Hill et al. (2021) ที่ว่าความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกิดจากความเข้าใจที่ดีในหลักการและตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้อาจทำให้ผู้เรียนรับรู้ได้ว่าตนเองมีเข้าใจและสามารถปรับใช้ความรู้ที่ได้เรียนรู้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม องค์ประกอบที่ 3 ด้านความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement) สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Wiesel et al. (2019) ที่ได้ทำการศึกษาประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ การปฏิบัติเพื่อความสุขและความสุขในการปฏิบัติ ซึ่งพบว่า ความยึดมั่นผูกพันและการมีส่วนร่วม (Engagement) เป็นการทำที่ผู้เรียนมีความตั้งใจและมุ่งมั่นในการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ ถือเป็นส่วนหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 4 ด้านการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningfulness) มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบด้านการเห็นคุณค่าในการเรียนรู้และด้านการมีเป้าหมายในการเรียนรู้ของ Kittimongkolchai (2019) การที่ผู้เรียนเห็นคุณค่าของบทเรียนหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ว่าสามารถก่อให้เกิดประโยชน์หรือมีความหมายต่อตนเองและบุคคลรอบข้าง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น โดยการที่ผู้เรียนมีเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้หรือมีสิ่งที่ตนเองสนใจอยากจะทำจะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียน องค์ประกอบที่ 5 ด้านความเพียรพยายาม (Perseverance) สอดคล้องกับ Hill et al. (2021) ที่พบว่าองค์ประกอบด้านความเพียรพยายาม เป็นส่วนหนึ่งของความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นความสุขที่มาจากความรู้สึกของแรงผลักดัน ความมุ่งมั่น หรืออย่างใดอย่างหนึ่งอย่างหนัก เพื่อทำให้เป้าหมายในการเรียนคณิตศาสตร์สำเร็จ และสอดคล้องกับองค์ประกอบความสุขในการเรียนด้านการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของ Kittimongkolchai (2019) การที่ผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบและเอาใจใส่ต่อภาระงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถควบคุมตนเองในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจะช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนมากยิ่งขึ้น องค์ประกอบที่ 6 ด้านความพึงพอใจ (Pleasure) สอดคล้องกับองค์ประกอบความสุขในการเรียนด้านการทำงานด้านอารมณ์ของผู้เรียนของ Tobia et al. (2018) ด้านความคิดเชิงบวกของ Siriphakhamongkol (2011) ด้านสภาพจิตใจของ Mahakittikun et al. (2016) ด้านความรู้สึกที่ดีต่อการเรียน ด้านความพอใจในการเรียน และด้านความรู้สึกผ่อนคลายของ Sirila et al. (2017) และด้านการมีอารมณ์ทางบวกในการเรียนรู้ของ Kittimongkolchai (2019) ซึ่งอารมณ์เชิงบวกมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ Schiffrin and Nelson (2010) ที่ได้รายงานผลการวิจัยที่ชัดเจนว่า อารมณ์เชิงบวกมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนที่มีความสุขในการเรียนจะทำให้ผลการเรียนดีตามไปด้วย ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายในการเรียน องค์ประกอบที่ 7 ด้านความสัมพันธ์ (Relationship) มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบความสุขในการเรียนด้านความสัมพันธ์ในบริบทของโรงเรียนของ Tobia et al. (2018) ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนของ

Siriphakhamongkol (2011) และด้านการมีความสัมพันธ์ที่ดีกับครูของ Kittimongkolchai (2019) กล่าวคือการที่ผู้เรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ

1.2 การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง ผลการวิจัยพบว่า โมเดลการวัดมีค่าไค-สแควร์ (Chi-square) แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\chi^2(230, N = 480) = 508.45$, $\chi^2/df = 2.211$, $p = .061$, CFI = 0.990, GFI = .920, AGFI = .900, SRMR = .0042, RMSEA = .0480) แสดงว่าโมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งหมายความว่า แบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความตรงเชิงโครงสร้างตามโมเดลการวัดที่ได้จากการสังเคราะห์ สอดคล้องกับ Schumacker and Lomax (2010) ที่ได้เสนอว่า GFI, AGFI และ CFI ที่มากกว่า .90 -.95 คือ โมเดลทฤษฎีการวัดที่สร้างมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ส่วน SRMR ถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.05 แสดงว่า โมเดลที่ได้มีความสอดคล้องกับข้อมูลดี ส่วน RMSEA ที่ถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.05 - 0.08 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวแปรของโมเดลการวัดมีค่าอยู่ระหว่าง .180 ถึง .890 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าข้อคำถามส่วนใหญ่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า .5 ขึ้นไป โดยมีข้อคำถามเพียง 1 ข้อ ซึ่งมีค่าต่ำกว่า .5 คือข้อคำถามที่ 20 ในองค์ประกอบที่ 6 ด้านความพึงพอใจ (Pleasure) ซึ่งเป็นข้อคำถามเชิงลบ ทั้งนี้ข้อคำถามเชิงลบอาจส่งผลให้นักเรียนเกิดความสับสนในการตอบคำถาม (Wanichtanom et al., 2018) อย่างไรก็ตามข้อคำถามเชิงบวกและเชิงลบอาจทำให้การประเมินข้อคำถามผิดพลาด และส่งผลต่อโครงสร้างของแบบสอบถามได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bradley et al. (2008) ที่พบว่าข้อคำถามเชิงลบส่งผลเสียต่อการวัดของแบบสอบถามและทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัด และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองพบว่าค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของทั้ง 7 องค์ประกอบ มีค่าอยู่ระหว่าง .770 ถึง .960 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ซึ่งสอดคล้องกับ Hair et al. (2010) ที่กล่าวว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ยอมรับได้คือ ± 0.5 ขึ้นไป

2. คุณภาพของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

จากการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าคุณภาพแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า .50 ขึ้นไปทุกข้อคำถาม แสดงให้เห็นว่าข้อคำถามที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละองค์ประกอบตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ได้ (Kanjanaawasee, 2011) จากการวิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) พบว่า ความเที่ยงของแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ .913 ซึ่งมีความมากกว่า .8 ขึ้นไป ถือว่าอยู่ในระดับสูง (Kamket, 2012) และจากการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้ออยู่ระหว่าง .050 ถึง .862 ซึ่งพิจารณาเกณฑ์คุณภาพที่เหมาะสมคือ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไป (Kamket, 2008) ทำให้มีข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ 24 ข้อ จากทั้งหมด 26 นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .445 ซึ่งมีความสัมพันธ์ระดับปาน

กลาง (Choen, 1998) จึงเห็นได้ว่า จากผลการพัฒนาเครื่องมือวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ มีคุณภาพตามเกณฑ์คุณภาพของเครื่องมือวัด โดยมีความเที่ยง ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง และความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ สามารถนำไปใช้ในการประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

งานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับกรอบแนวคิดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ในช่วงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และได้ทำการพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในระดับนี้ ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นจึงเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการประเมินผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สามารถนำแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการประเมินผู้เรียนเพื่อนำสารสนเทศที่ได้มาวางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องเหมาะสมกับผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นผู้เรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแบบวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์มีคุณภาพตามเกณฑ์คุณภาพของเครื่องมือวัด โดยมีความเที่ยง ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง และความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และระดับอุดมศึกษา เพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มระดับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนต้องเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้น

2. จากการสังเคราะห์เอกสารในงานวิจัยนี้พบว่า ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์เกิดจากองค์ประกอบทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความสำเร็จ 2) ด้านความรู้ความเข้าใจ 3) ด้านความยืดหยุ่นผูกพันและการมีส่วนร่วม 4) ด้านการเรียนรู้ที่มีความหมาย 5) ด้านความเพียรพยายาม 6) ความพึงพอใจ และ 7) ด้านความสัมพันธ์ ดังนั้นผู้เรียนที่มีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดี งานวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาอิทธิพลของความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ และควรศึกษาความสัมพันธ์ของความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์กับความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระยะยาว เนื่องจากที่ผ่านมาผู้เรียนจำนวนมากที่เลิกเรียนคณิตศาสตร์ เพราะได้รับประสบการณ์ด้านลบจากการเรียนคณิตศาสตร์

3. งานวิจัยนี้ได้กรอบแนวคิดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ งานวิจัยครั้งต่อไปอาจนำกรอบแนวคิดไปพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้อคณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข

เอกสารอ้างอิง

- Atcharit, N. (2017). *The relationship between emotional intelligence and academic achievement of students Rangsit University Mathematics and Statistics in Daily Life*, National Academic Conference Rangsit University, year 2017. Rangsit University. [in Thai]
- Bangkok Poll. (2009). *The best in school*. ryt9. <https://www.ryt9.com/s/bkp/500875> [in Thai]
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Bradley, K. D., Royal, K. D., & Bradley, J. W. (2008). An investigation of honesty check items in higher education course evaluation. *Journal of College Teach Learn*, 5(8), 39-48.
- Chatakupt, S., Chuchat, U., Praphrittham, U., & Tantirittisak, T. (2001). *Effective learning. Happiness: Chemicals in the brain and happiness in learning*. Kosit Printing Company Limited. [in Thai]
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.
- Devi, S. (2022, Decamber 23). *Mathematics phobia in students: A concern*. Risingkashmir. <http://risingkashmir.com/mathematics-phobia-in-students-a-concern>
- Furlong, M. J., Paz, J. L., Carter, D., Dowdy, E., & Gibson, K. N. (2023). Extending Validation of a Social Emotional Health Measure for Middle School Students. *Contemporary School Psychology*, 27, 92–103.
- Hair, J., Blak, W. C., Barbin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2010). *Multivariate data analysis*. Prentice Hall.
- Halliday, A. J., Kern, M. L., Garrett, D. K., & Turnbull, D. A. (2018). The student voice in well-being: A case study of participatory action research in positive education. *J Educational Action Research*, 1-24.
- Hersh, R. (1998). What is Mathematics, Really? *Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*. 2(98), 13-14. <https://doi.org/10.1515/dmvm-1998-0205>
- Hill, J. L., Kern, M. L., Seah, W. T., & van Driel, J. (2021). Feeling Good and Functioning Well in Mathematics Education: Exploring Students' Conceptions of Mathematical Well-Being and Values. *ECNU Review of Education*, 4(2), 349-375. <https://doi.org/10.1177/2096531120928084>

- Issara, B. (2007). *Development of causal models. of learning happily of secondary school students Year 6 in Bangkok*. Chulalongkorn University.
<https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?> [in Thai]
- Kaewin, S. (2005). *Learning with happiness and academic achievement of elementary school students Study at Khon Kaen University Demonstration School (Education)* (Master's thesis). Khon Kaen University. [in Thai]
- Kamket, W. (2008). *Behavioral science research methods* (2nd ed.). Faculty of Education Chulalongkorn University. [in Thai]
- Kamket, W. (2012). *Behavioral science research methods* (3rd ed.). Faculty of Education Chulalongkorn University. [in Thai]
- Kanjanawasee, S. (2011). *Traditional testing theory* (10th ed.). Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Kittimongkolchai, S. (2019). *Development of happiness learning scales of lower secondary school students in Bangkok metropolis* (Master's thesis). Chulalongkorn University. [in Thai]
- Kongsadee, W. (2009). *Factors affecting the academic achievement of students in Code 52, Faculty of Business Administration*. Rajapruek College, academic year 2009. National Research Council of Thailand (NRCT). [in Thai]
- Mahakittikun, K., Suwanchinda, P., & Chanchong, W. (2016). Adolescent Students' Happiness. *Songklanagarind Journal of Nursing*, 36(1), 87-98. [in Thai]
- Nidapoll. (2012). *Mathematics-English-Thai subjects. Thai children don't like to study*.
<https://www.sanook.com/campus/1112879/> [in Thai]
- Núñez-Peña, M. I., & Guilera, G. (2023). Development and validation of the Brief Math Anxiety Scale (BMAS) in university students. *Psicothema*, 35(4), 406-413. <https://doi.org/10.7334/psicothema2022.434>
- Office of the National Education Commission. (1997). *Teaching and learning quality development project: Theory.happy learning A learning model in theory and practice*. Idea Printing House Square. [in Thai]
- Royal Academy. (2003). *Royal Institute Dictionary*. Royal Institute. [in Thai]
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>

- Schiffrin, H. H., & Nelson, S. K. (2010). Stressed and happy? Investigating the relationship between happiness and perceived stress. *Journal of Happiness Studies: An Interdisciplinary Forum on Subjective Well-Being*, 11(1), 33–39.
<https://doi.org/10.1007/s10902-008-9104-7>
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Routledge.
- Seligman, M. E. P. (2011). *Flourish: A visionary new understanding of happiness and well-being*. Free Press.
- Sirila, K., Phuphat, P., & Klinhom, L. (2017). Happiness in learning of students in Junior high school Under the jurisdiction of the Secondary Educational Service Area Office 25, which participated in the project to reduce additional school hours Time to Know. *Journal of Industrial Education*, 16(2), 137-145. [in Thai]
- Siriphakhamongkol, S. (2011). *Development of a measure of happiness in learning for high school students* (Doctoral dissertation). Chulalongkorn University. [in Thai]
- Sudsaad, S., Lila, S., & Sutthitap, S. (2017). A Development of happiness scale as perceived by students in schools under primary educational service area office in eastern of Thailand. *Journal of Education Naresuan University*, 19(3), 103-117. [in Thai]
- Tabbodi, M., Rahgozar, H., & Abadi, M. M. (2015). The Relationship between Happiness and Academic Achievements. *European Online Journal of Natural and Social Sciences 2015 Special Issue on New Dimensions in Economics, Accounting and Management*, 4(1), 241–246.
- ThaiHealth Promotion Foundation. (2020, February 21). *Concerned about the happiness of Thai children in school age, there is little left*. <https://www.thaihealth.or.th> [in Thai]
- Thammasawangasuk, C. (2018). *Happiness in learning of high school students, School Silpakorn University Demonstration*. Silpakorn University. [in Thai]
- Tobia, V., Greco, A., Steca, P., & Marzocchi, G. M. (2018). Children's Wellbeing at School: A Multi-dimensional and Multi-informant Approach. *Journal of Happiness Studies*, 20(5), 1-21.
<https://doi.org/10.1007/s10902-018-9974-2>
- Wanichtanom, R., & Khajohnmanee, S. (2018). Effects of Item Wordings and Types of Scale to Scale Scores and Factor Structure of Personality Inventory. *Journal of the Association of Researchers*, 23(3), 30-40. [in Thai]

Wiesel, A., Middleton, J. A., & Jansen, A. (2019). Chapter 7: Mathematics Learning Experiences: The Practice of Happiness and the Happiness of Practice. *Advances in Mathematics Education*, 159–176. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04432-9_10