

การสร้างแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ เพศ ระดับผลการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และสังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษา

A CONSTRUCTION OF THE MATHEMATICAL THINKING STYLES INVENTORY AND A STUDY OF THE RELATIONSHIPS AMONG THE MATHEMATICAL THINKING STYLES, GENDER, LEVELS OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND TYPES OF SCHOOLS

ณัฐ สิทธิกร

นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

(แขนงการทดสอบและวัดผลการศึกษา)

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

E-mail : nat@satitpatumwan.ac.th

รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์

อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

E-mail : ong-art@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับเพศ ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีการศึกษา 2560 จำนวน 339 คน ได้กลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า แบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ที่สร้างมีคุณภาพโดย คุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence : IOC) ซึ่งค่า IOC ของข้อคำถามที่ได้มีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ คุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยง โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.879 และมีความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับเพศ ($\chi^2_{0.25,2} = 7.379$) และอยู่ในระดับปานกลาง (Cramer's V = .148) ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($\chi^2 = 3.404$, P=.493) และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับสังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษา ($\chi^2 = 2.705$, P=.608)

คำสำคัญ : รูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ แบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this research were (1) to construct and verify quality of a mathematics thinking styles inventory; and (2) to study the relationships among mathematics thinking style, gender, level of mathematics achievement, and type of school from which the students graduated. The research sample consisted of

339 randomly selected Mathayom Suksa 3 students of Patumwan Demonstration School of Srinakharinwirot University during the 1st semester of academic year 2017. The research instrument was a mathematics thinking styles inventory. The results show that quality of the developed mathematical thinking styles inventory is high. Its content validity as indicated by IOC (Index of item objective congruence) is equal to 1.00 for every item. Its reliability as indicated by the Spearman Rank correlation is equal to 0.879. The relationship between mathematics thinking style and gender is at the moderate level ($\chi^2_{0.25,2} = 7.379$ and Cramer's $V = .148$). There is no relationship between mathematical thinking style and level of mathematics achievement ($\chi^2 = 3.404, P=.493$). Also, there is no relationship between mathematical thinking style and type of school from which the students graduated ($\chi^2 = 2.705, P=.608$).

KEYWORDS : mathematics thinking style, mathematics thinking styles inventory

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553) ในการจัดการเรียนการสอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดและปฏิบัติ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) เช่น ผลการทดสอบ O-NET (Ordinary National Education Test) หรือการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษา (องค์การมหาชน) มีผลค่อนข้างต่ำ เช่น ผลการทดสอบ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.3) ตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 – 2559 คะแนนเต็ม 100 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศ เท่ากับ 29.65, 30.40 และ 29.31 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่า 50% ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2558, 2559, 2560)

สาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ผลการทดสอบระดับชาติของนักเรียนได้คะแนนต่ำ มาจากครูผู้สอนที่ขาดความเข้าใจในตัวผู้เรียน หรือที่เรียกว่า “รูปแบบการคิดของนักเรียน” ซึ่งมีนักการศึกษาจำนวนมากที่ทำการศึกษเกี่ยวกับรูปแบบการคิด เพื่อจะได้มีความเข้าใจในตัวผู้เรียน สามารถส่งเสริมประสิทธิภาพของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น และมีการแบ่งประเภทของรูปแบบการคิดออกเป็นหลายรูปแบบและมีเครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งประเภทที่แตกต่างกัน เช่น Harrison and Bramson (1982) ได้แบ่งประเภทของบุคคลตามรูปแบบการคิดเป็น 5 ประเภท ได้แก่ 1) นักสังเคราะห์ 2) นักอุดมการณ์ 3) นักปฏิบัติ 4) นักวิเคราะห์ และ 5) นักสังนียม โดยที่ Harrison and Bramson โดยแบบทดสอบในการแบ่งรูปแบบการคิด ที่มีชื่อว่า InQ (ไอ เอ็น คิว) ซึ่ง InQ นี้เป็นผลงานที่มีพื้นฐานมาจากงานของ ศาสตราจารย์ C. West Churchman คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย นอกจากนี้ Sternberg (1997) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด กล่าวว่า การทราบรูปแบบการคิดของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้สอนเกิดความตระหนักเข้าใจในจุดแข็งจุดอ่อนในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนที่มีประสิทธิภาพ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เนื่องจากรูปแบบการคิดเป็นวิธีการ ไม่ใช่ความสามารถ แต่เป็นการเตรียมวิธีการในการใช้ความสามารถอย่างหนึ่ง รูปแบบการคิดดูเหมือนกับว่าจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่มันสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับเวลา สิ่งแวดล้อมและความต้องการ รูปแบบการคิดตามแนวคิดของ Sternberg แบ่งได้เป็น 5 ลักษณะ 1) ภารกิจ (Function) 2)

รูปแบบ (Forms) 3) ระดับ (Levels) 4) ขอบเขต (Scope) 5) ความโน้มเอียง (Leanings) แบ่งรูปแบบการคิดออกเป็น 13 รูปแบบ โดยใช้แบบสำรวจรูปแบบการคิดของ Sternberg แบ่งออกเป็น 13 ฉบับ ตามรูปแบบการคิด โดยแต่ละฉบับจะมีลักษณะเป็น แบบสำรวจตนเองแบบมาตราประมาณค่า 7 ระดับ อ่านข้อความแล้วดูว่าตรงกับตัวเองมากเพียงใด 1) ไม่จริง 2) ไม่ค่อยจริง 3) จริงเล็กน้อย 4) ค่อนข้างจริง 5) จริง 6) จริงมาก 7) จริงที่สุด โดยใช้คำถามทั้งหมด 104 คำถาม พร้อมกับอธิบายวิธีการแปลความหมายแบ่งตามเพศ และประเภทของกลุ่มคน หรือแม้แต่ นักคณิตศาสตร์ก็ให้ความสนใจในเรื่องนี้เช่นกัน ได้แก่ Borromeo Ferri นักคณิตศาสตร์ศึกษาชาวเยอรมัน ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อต้องการตอบคำถามที่ว่า “How do you like to learn and understand mathematics?” Borromeo Ferri กล่าวว่า รูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ (Borromeo Ferri and Blum, 2011) เป็นวิธีการของแต่ละบุคคลในการนำเสนอ ความเข้าใจและการคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้จินตนาการภายใน และ/หรือการแสดงภายนอก และการเป็นตัวแทน รวมถึงลำดับขั้นตอนในการทำงาน รูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งเป็นสององค์ประกอบได้แก่ 1) จินตนาการ 2) องค์รวม ซึ่งรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) การนึกภาพ (Visual) ใช้การนึกถึงหรือวิเคราะห์ภาพหรือรูปเรขาคณิตต่างๆ ในจินตนาการ แล้วแสดงออกโดยการเขียนเป็นภาพแบบง่ายๆ ไม่ซับซ้อนตามความเข้าใจหรือแสดงออกทางวาจา โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงแบบองค์รวมมาช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์, 2) การวิเคราะห์ (Analytics) ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนสามารถแสดงข้อเท็จจริงอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถแสดงออกมาในรูปของสัญลักษณ์และสมการทางคณิตศาสตร์ และ 3) การบูรณาการ (Integrated) ใช้ทั้งการนึกถึง การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัยจินตนาการร่วมกับการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนที่มีความยืดหยุ่น สามารถแสดงออกโดยเป็นรูปภาพ กราฟ ตารางร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นเป็นตอนซึ่งมีลักษณะการแก้ปัญหาที่ยืดหยุ่นตามลักษณะของปัญหาที่เผชิญ หรืออาจจะเป็นการสุ่มคำตอบหรือการใช้กฎทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการแก้ปัญหาแบบบูรณาการ

จะไม่ยึดติดในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ซึ่งใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพร่วมกันในการศึกษาโดยใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การตอบคำถาม การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนรวมถึงการสัมภาษณ์จนสามารถแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 รูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยที่ยังไม่มีเครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งนักเรียนตามรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์

จากปัญหาและแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจสร้างแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์โดยนำแนวคิดเกี่ยวกับแบบวัดรูปแบบการคิดของ Harrison and Bramson (1982) Sternberg (1997) มาใช้ในการออกแบบแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ และอาศัยแนวคิดในการแบ่งรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Borromeo (2011) ที่แบ่งรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบนึกภาพ (Visual) แบบวิเคราะห์ (Analytics) และแบบบูรณาการ (Integrated) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษารูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับ ตัวแปรอิสระ ได้แก่ เพศ ระดับผลการเรียน และสังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษา

สมมติฐานการวิจัย

1. เพศกับรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างน้อย 1 คู่
2. ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างน้อย 1 คู่
3. สังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษากับรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างน้อย 1 คู่

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง วิธีการเฉพาะบุคคลในกระบวนการคิด นำเสนอรวมถึงขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของ Borromeo (Borromeo and Blum, 2011) ในการแบ่งรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่

1) การนึกภาพ (Visual) ใช้การนึกถึงหรือวิเคราะห์ภาพหรือรูปเรขาคณิตต่างๆ ในจินตนาการ แล้วแสดงออกโดยการเขียนเป็นภาพแบบง่ายๆ ไม่ซับซ้อนตามความเข้าใจหรือแสดงออกทางวาจา โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงแบบองค์รวมมาช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2) การวิเคราะห์ (Analytics) ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนสามารถแสดงข้อเท็จจริงอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถแสดงออกมาในรูปของสัญลักษณ์และสมการทางคณิตศาสตร์

3) การบูรณาการ (Integrated) ใช้ทั้งการนึกถึง การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัยจินตนาการร่วมกับการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนมีความยืดหยุ่น สามารถแสดงออกเป็นรูปภาพ กราฟ ตารางร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนซึ่งมีลักษณะการแก้ปัญหาที่ยืดหยุ่นตามลักษณะของปัญหาที่เผชิญ หรืออาจจะเป็นการสุ่มคำตอบหรือการใช้กฎทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการแก้ปัญหาแบบบูรณาการจะไม่ยึดติดในการแก้ปัญหด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง

ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยเป็นคนสร้างขึ้นโดยอาศัยแนวคิดของ Borromeo (2011) Sternberg (1997) และ Harrison and Bramson (1982)

2. แบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบวัดเพื่อใช้ในการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ การนึกภาพ (Visual) การวิเคราะห์ (Analysis) และการบูรณาการ (Integrated) จากแนวคิดเกี่ยวกับแบบวัดรูปแบบการคิดของ Harrison and Bramson (1982) และ Sternberg (1997) มาใช้ในการออกแบบแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ และอาศัยแนวคิดในการแบ่งรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Borromeo (2011) ที่แบ่งรูปแบบ

การคิดทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบนึกภาพ (Visual) แบบวิเคราะห์ (Analytics) และแบบบูรณาการ (Integrated) ในการสร้างแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์

โดยให้ผู้ทดสอบตอบแบบวัดรูปแบบการคิดด้วยตนเองตามความเป็นจริง แต่ละข้อจะมีคำตอบให้เลือก 3 ข้อ ให้ผู้ทดสอบระบุคะแนนของคำตอบทั้ง 3 ข้อ โดยใส่คะแนนไว้ในช่องท้ายคำตอบแต่ละข้อโดยให้คะแนนน้ำหนักสำหรับคำตอบที่เห็นว่าเหมาะสมกับแนวคิดผู้ตอบมากที่สุด ด้วยคะแนนเท่ากับ 3 แล้ว ลดหลั่นลงมาเป็น 2 และ 1 โดยการให้คะแนนจะไม่มีการให้เท่ากัน แล้วนำไปใส่ในตารางที่กำหนดคะแนนสูงในช่องใดแสดงว่าผู้ทดสอบมีรูปแบบการคิดแบบนั้น

3. ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการทดสอบของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 70 คะแนน แบ่งเป็น 3 ระดับ

3.1 ระดับดี ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการทดสอบตั้งแต่ 47.5 ถึง 70.0 คะแนน

3.2 ระดับปานกลาง ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการทดสอบ ตั้งแต่ 28.5 ถึง 47.0 คะแนน

3.3 ระดับอ่อน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการทดสอบ ตั้งแต่ 0 ถึง 28.0 คะแนน

4. สังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษา หมายถึง โรงเรียนที่นักเรียนจบการศึกษาในระดับประถมศึกษา ก่อนที่จะเข้าศึกษาต่อที่โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน โดยใช้สังกัดของโรงเรียนเป็นเกณฑ์ แบ่งเป็น 3 ประเภทได้แก่ โรงเรียนสาธิตโรงเรียนเอกชน และโรงเรียนของรัฐ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2560 จำนวน 402 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 339 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

เครื่องมือวิจัย

แบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ของ Harrison and Bramson (1982) Sternberg (1997) และ Borromeo (2011) นำแนวคิดมาใช้ในการออกแบบ แบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ และอาศัยแนวคิดในการแบ่งรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Borromeo (2011) ที่แบ่งรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบนิกภาพ (Visual) แบบวิเคราะห์ (Analytics) และแบบบูรณาการ (Integrated) ในการสร้างแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบอัตนัย หลังจากนั้นนำไปให้สถิติฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาคณิตศาสตร์ 5 คน นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ระดับชั้นละ 10 คน ลองทำแบบทดสอบโดยใช้วิธีแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา เพื่อศึกษาวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังจากนั้นนำมาออกแบบแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์

4. นำแบบวัดที่ได้ไปเสนอประธานควบคุมปริญญา-นิพนธ์และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5. ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC) และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความเชื่อมั่น (reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (The Spearman Rank

A. เอ็มมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง วันจันทร์เขาใช้ไป 450 บาท และวันอังคารใช้ไป $\frac{2}{5}$ ของเงินที่เหลือทำให้เขาเหลือเงินคิดเป็นครึ่งหนึ่งของเงินที่มีอยู่เดิม เดิมเอ็มมีเงินอยู่ที่บาท

☐ **แนวคิด 1**

กำหนดให้เอ็มมีเงิน x บาท

วันจันทร์ใช้เงินไป 450 บาท เหลือเงิน $(x - 450)$ และวันอังคารใช้ไป $\frac{2}{5}$ ของเงินที่เหลือเท่ากับ $\frac{2(x - 450)}{5}$

สมการที่ได้ คือ $(x - 450) - \frac{2(x - 450)}{5} = \frac{x}{2}$

การนิกภาพ (Visual)

☐ **แนวคิด 2**

450

$\frac{2}{5}$

เขียนแถบเส้นแล้วแบ่งแถบเส้นออกเป็น 6 ส่วนเท่า ๆ กัน

จากโจทย์ “วันจันทร์เขาใช้ไป 450 บาท และวันอังคารใช้ไป $\frac{2}{5}$ ของเงินที่เหลือ”

แสดงว่า 1 ส่วน เท่ากับ 450 บาท

การวิเคราะห์ (Analytics)

☐ **แนวคิด 3**

กำหนดให้เอ็มมีเงิน x บาท

วันจันทร์ใช้เงินไป 450 บาท และวันอังคารใช้ไป $\frac{2}{5}$ ของเงินที่เหลือเท่ากับ $\frac{2(x - 450)}{5}$

สมการที่ได้ คือ $450 + \frac{2(x - 450)}{5} = \frac{x}{2}$

การบูรณาการ (Integrated)

ภาพที่ 1 ตัวอย่างแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์

Difference Method) โดยนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีลักษณะเหมือนกับตัวอย่างการวิจัยทุกประการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ไปทดสอบใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน ที่มีลักษณะเหมือนกับตัวอย่างการวิจัยทุกประการ จำนวน 29 คน โดยมีการทดสอบ 2 ครั้ง ใช้เวลาที่ต่างกัน 2 สัปดาห์

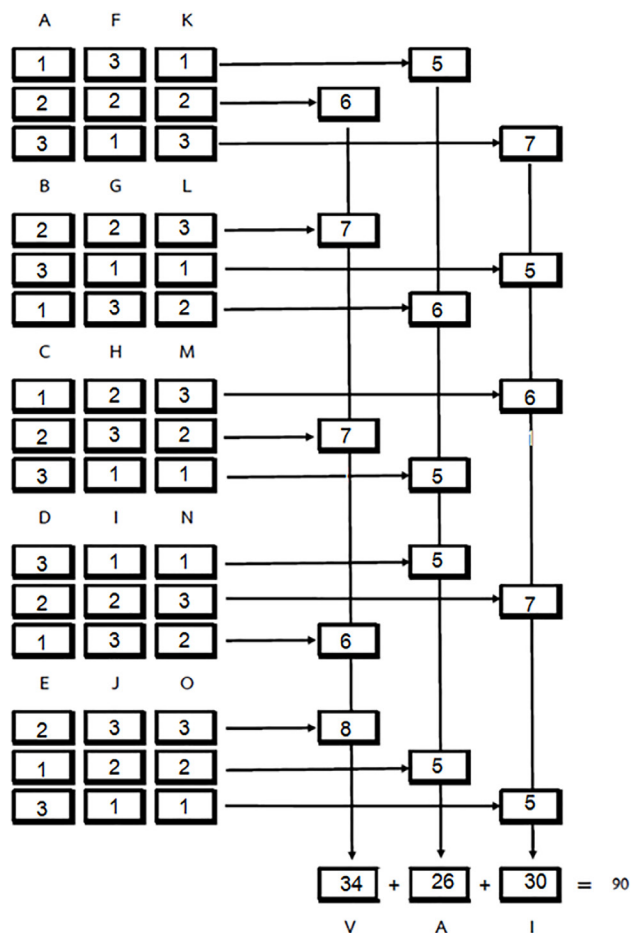
วิธีการทดสอบ ให้ผู้ทดสอบตอบแบบวัดรูปแบบการคิดตามความเป็นจริง จำนวน 15 ข้อ แต่ละข้อจะเป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมกับการนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา ที่มีวิธีการ ขั้นตอน รูปแบบในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน 3 วิธี ให้ผู้ทดสอบระบุคะแนนของคำตอบทั้ง 3 วิธี โดยใส่คะแนนไว้หน้าช่อง □ แนวคิด ให้คะแนนน้ำหนักสำหรับแนวคิดที่เห็นว่าเหมาะสมกับแนวคิดผู้ตอบมากที่สุด ด้วยคะแนนเท่ากับ 3 แล้ว ลดหลั่นลงมาเป็น 2 และ 1 โดยการให้คะแนนจะไม่มีการให้เท่ากัน แล้วนำไปใส่ในตารางที่กำหนด แล้วรวมคะแนนไปยังแถวล่างสุด ช่องคะแนนจะมีอักษร 3 ตัว คือ V A และ I ซึ่งทั้ง 3 ช่องจะต้องรวมคะแนนได้เป็น 90 คะแนน ตัวอักษรย่อแสดงรูปแบบการคิดต่างๆ

$$\begin{array}{ccc} \square & + & \square & + & \square & = & 90 \\ V & & A & & I \end{array}$$

ภาพที่ 2 ช่องรวมคะแนนแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์

การแปลผลของคะแนน คะแนนสูงในช่องใดแสดงว่าผู้ทดสอบมีรูปแบบการคิดแบบนั้นและเป็นจุดแข็งของผู้ทดสอบ เพราะเป็นเครื่องแสดงกลยุทธ์ทางความคิดที่ได้เรียนรู้มาจากอดีตและใช้เป็นเวลานานจนถึงปัจจุบัน

ตัวอย่าง การแปลผลแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ของ ด.ช.ปิยณัฐ (นามแฝง)



ภาพที่ 3 ตัวอย่างการแปลผลแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ของ ด.ช.ปิยณัฐ (นามแฝง)

จากการทดสอบ ของ ด.ช. ปิยณัฐ (นามแฝง) คะแนนในช่อง V มีค่าสูงสุด หมายความว่า ด.ช. ปิยณัฐ มีรูปแบบการคิดแบบการนึกภาพ (Visual) แสดงว่าในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ ด.ช. ปิยณัฐ ใช้การนึกถึงหรือวิเคราะห์ภาพหรือรูปเรขาคณิตต่างๆ ในจินตนาการ แล้วแสดงออกโดยการเขียนเป็นภาพแบบง่ายๆ ไม่ซับซ้อนตามความเข้าใจหรือแสดงออกทางวาจา โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงแบบองค์รวมมาช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC) และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความเชื่อมั่น (reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (The Spearman Rank Difference Method)

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับเพศ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับสังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษา โดยใช้ ไคสแควร์ (Chi – square test : χ^2)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ มีคุณภาพโดย

1.1 การตรวจสอบคุณภาพแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity)

จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ การสื่อความ การจัดวางข้อความ ซึ่งค่า IOC ของข้อความทุกข้อที่ได้มีค่าเท่ากับ 1.00

1.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความเชื่อมั่น (reliability)

จากการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความเชื่อมั่น (reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (The Spearman Rank Difference Method) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.879

2. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับเพศ, ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษา

2.1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับเพศ พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.5 ($\chi^2_{0.25,2} = 7.379$)

2.2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($\chi^2 = 3.404$, p-value = .493)

2.3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับสังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษา พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับสังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษา ($\chi^2 = 2.705$, p-value = .608)

อภิปรายผล

1. แบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ที่พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC) จากการพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ การสื่อความ การจัดวางข้อความของแบบวัดรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 15 ข้อ พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อความแต่ละข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) สามารถนำไปใช้ได้

1.2 ความเชื่อมั่น (reliability) ที่โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (The Spearman Rank Difference Method) ในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการตอบทั้ง 2 ครั้งของนักเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.879 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.8 แสดงว่า แบบวัดมีความเชื่อมั่น มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้

3. จากการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับเพศ ($\chi^2_{0.25,2} = 7.379$) และอยู่ในระดับปานกลาง (Cramer's V = .148) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang, T. L. และ Tseng, Y. K. (2015) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 756 คน จาก 4 โรงเรียน ในประเทศไต้หวัน

พบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีรูปแบบการคิดที่แตกต่างกัน

2.2 จากการศึกษาพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($\chi^2 = 3.404$, p-value = .493) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhang (2004) ที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการคิดที่มีผลต่อความสามารถทางการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้นักเรียนในประเทศฮ่องกง จำนวน 250 คน พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างความสามารถทางการคิดวิเคราะห์กับรูปแบบการคิด และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับความคิดสร้างสรรค์

2.3 จากการศึกษาพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์กับสังกัดของโรงเรียนที่สำเร็จการศึกษา ($\chi^2 = 2.705$, p-value = .608) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ojha and Singh (2015) ที่เปรียบเทียบรูปแบบการคิดของเด็กวัยรุ่นจำนวน 400 คน ที่มาจาก 2 รัฐในประเทศอินเดีย ได้แก่ รัฐโอริศาและรัฐฉัตตีสครห์ พบว่าเด็กวัยรุ่นที่มาจากรัฐที่แตกต่างกัน มีรูปแบบการคิดที่ไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรใช้รูปแบบการคิดของนักเรียนภายในชั้นเรียน เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้านการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียน

1.2 สถานศึกษาควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับรูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อใช้เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการวางนโยบายและกำหนดทิศทางการพัฒนานักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการสร้างแบบวัดรูปแบบการคิด ควรมีการสลับความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา

2.2 ควรมีการเพิ่มข้อคำถามในแบบวัดรูปแบบการคิดให้มากขึ้น จะทำให้สามารถแบ่งกลุ่มนักเรียนตามรูปแบบการคิดได้ชัดเจนขึ้น

เอกสารอ้างอิง

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558. รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.6) ปีการศึกษา 2557 ฉบับที่ 2 ค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.

_____. 2559. รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.6) ปีการศึกษา 2558 ฉบับที่ 2 ค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.

_____. 2560. รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.6) ปีการศึกษา 2559 ฉบับที่ 2 ค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2553. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Borromeo, F. R. and Blum, W. 2011. "Are integrated thinkers better able to intervene adaptively? - A case study in a mathematical modelling environment." *The Proceedings of CERME 7* (Eds: M. Pytlak, T. Rowlands u. E. Swoboda), S. 927-936.

Harrison, A. F. and Bramson, R. and Robert, M. 1982.

The art of thinking. New York. Berkley Books.

Ojha, H. and Singh, B. G. 2015. "Thinking styles of dolescence: A comparative study between two regions." **Indian Journal of Health and Wellbeing.** 6(8), 811-815.

Sternberg, R. 1997. **Thinking Styles.** New York: Cambridge University Press.

Wang, T. L. & Tseng, Y. K. 2015. "Do thinking styles matter for science achievement and attitudes toward science class in male and female elementary school student in taiwan?"

International Journal of Science and Mathematics Education. 13, 515-533.

Zhang, L-F. 2004. "Revisiting the predictive power of thinking styles for academic performance."

The Journal of Psychology. 138 (4), 351-270.



ณัฐ ลิทธิกร

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา (กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวัดผลการศึกษา วิชาโทคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก จบการศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และระดับปริญญาเอก หลักสูตร Ph.D. (Educational Administration with concentration in research & Evaluation) จาก Illinois State University

ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ