



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การศึกษาอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ The Investigation of Working Memory Influencing on Mathematics Problem Solving Skill

ศานิตย์ ศรีคุณ^{1*}

Sanit Srikoorn^{1*}

อาจารย์ วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา^{1*}

Lecturer, School of Education, University of Phayao^{1*}

Received: February 05, 2021 Revised: March 27, 2021 Accepted: March 27, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประชากรของการวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 32 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 10,292 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,504 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ (1) ซอฟต์แวร์แบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญา: ความตั้งใจและความจำขณะทำงาน และ (2) แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

ผลการวิจัยพบว่า ความจำขณะทำงานสามารถทำนายทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ร้อยละ 47.4 และมีสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$Y = -14.847 + 0.252 (X1) + 0.180 (X2) + 0.222 (X3) + 0.134 (X4)$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Y' = 0.254 (Z1) + 0.212 (Z2) + 0.238 (Z3) + 0.139 (Z4)$$

คำสำคัญ: ความจำขณะทำงาน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

Abstract

The purpose of this research was to investigate the working memory influencing on mathematics problem solving skill. Population are 10,292 students in Grade 9 at Secondary Educational Service Area Office 32, 2560 academic year. Sample are 1,504 students with stratified random sampling. Research tool includes (1) Cognitive Ability Test Software: Attention and Working Memory (2) Mathematics Problem Solving Skill Test. Multiple linear regression analysis was used to analyze data.

The results revealed that working memory predicts mathematics problem solving skill at 47.4 percent and were raw score and standard score equation as:

*Corresponding author. Tel.: -

Email address: sanit.sr@up.ac.th

The raw score equation

$$Y = -14.847 + 0.252 (X_1) + 0.180 (X_2) + 0.222 (X_3) + 0.134 (X_4)$$

The standard score equation

$$Y' = 0.254 (Z_1) + 0.212 (Z_2) + 0.238 (Z_3) + 0.139 (Z_4)$$

Keywords: Working Memory, Mathematics Problem Solving Skill, Multiple Linear Regression Analysis

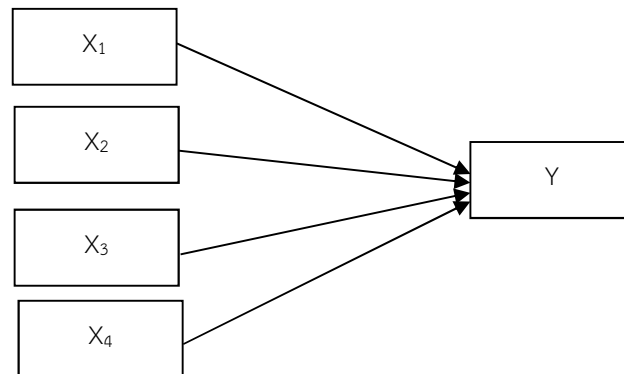
■ บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงเหตุผลของผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) แต่สภาพปัญหาในปัจจุบัน พบว่า ผู้เรียนยังขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ขาดการแก้ปัญหาที่หลากหลายและซับซ้อน ขาดการร่วมมือกันแก้ปัญหา ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาที่แตกต่างจากตัวอย่างหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วได้ (วนิดา นิรมานการย์, 2555) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องมีการแก้ปัญหาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา คือ ครูผู้สอนต้องมียุทธศาสตร์ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการสอนเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบการสอนให้มีประสิทธิภาพ (Srikoon et al, 2016) และปัจจุบันมีแนวคิดอันเป็นสากลที่ได้นำแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ (Educational Neuroscience) มาใช้เป็นฐานทฤษฎีในการจัดการเรียนการสอน (Srikoon et al, 2018) ประสาทวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ขยายพรมแดนทางการศึกษาที่ผสมผสานจิตวิทยา (Psychology) ประสาทวิทยา (Neuroscience) และวิทยาศาสตร์การเรียนรู้ (Learning Sciences) เข้าด้วยกัน และมีแนวโน้มที่มีความท้าทายและมีบทบาทต่อวงการศึกษามาก (Feiler and Stabio, 2018) โดยเฉพาะความจำขณะทำงาน (Working Memory) ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน (Srikoon et al, 2017) โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นพบว่า ความจำขณะทำงานส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงมาก (Meißner et al, 2018) มากกว่านั้นพบว่า ทิศทางและแนวโน้มการวิจัยทางประสาทวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทุกแขนงวิชาของวิทยาศาสตร์ เช่น ศานิตย์ ศรีคุณ (2562) และศานิตย์ ศรีคุณ (2563) ได้พัฒนาซอฟต์แวร์แบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญาเพื่อวัดความตั้งใจและความจำขณะทำงาน ที่สามารถวัดได้ทั้งมิติความถูกต้องและมิติเวลา อันเป็นการขยายขอบเขตงานวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการวัดและประเมินผลการศึกษา และได้มีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) พบว่า ซอฟต์แวร์แบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญานี้มีความตรงเชิงโครงสร้าง และศานิตย์ ศรีคุณ (2563) ได้พัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นการฝึกความจำขณะทำงานโดยใช้ประสาทวิทยาศาสตร์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถเชิงพุทธิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หรือที่เรียกว่า รูปแบบการสอน 4ร เนื่องจากมีขั้นตอนการสอน 4 ขั้น ได้แก่ รับรู้ ร้อยเรื่อง เร่งรัด และเรียบเรียง รูปแบบการสอน 4ร เกิดขึ้นจากการนำแนวคิดการฝึกความจำขณะทำงานมาใช้พัฒนารูปแบบการสอน และผลการใช้พบว่า รูปแบบการสอน 4ร สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถเชิงพุทธิปัญญาได้ จึงถือว่า รูปแบบการสอน 4ร เป็นนวัตกรรมทางหลักสูตรและการสอนที่มีประสิทธิภาพอีกด้วย ดังนั้น แนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญและเข้ามามีบทบาทต่อแวดวงการศึกษาในยุคปัจจุบันสูงมาก

ความสามารถทางสมองที่สำคัญ คือ ความสามารถในการดึงข้อมูลมาใช้ในช่วงเวลาสั้นๆ ในขณะที่กำลังทำงาน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถเหล่านี้ เรียกว่า ความจำขณะทำงาน (Working Memory) ความจำขณะทำงานทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลชั่วคราว จัดการกับข้อมูลและนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในกระบวนการทางปัญญา (Baddeley, 2010) องค์ประกอบของความจำขณะทำงานนั้นแตกต่างไปตามแต่ละแนวคิดของนักการศึกษา เช่น Baddeley (2010) กล่าวว่า ความจำขณะทำงานมีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ วงจรเสียง (Phonological Loop) วงจรภาพ (Visuospatial Sketchpad) หน่วยเรียกคืน (Episodic Buffer) และ ศูนย์กลางการบริหาร (Central Executive) มากกว่านั้นเมื่อพิจารณาในบริบทของประเทศไทยมีงานวิจัยของ ทศนีย์ บุญเต็ม และคณะ (2557) ได้ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือวัดทางพุทธิปัญญา

(ฉบับภาษาไทย) เพื่อวัดความตั้งใจและความจำขณะทำงาน สำหรับผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และได้ผลการวิจัยพบว่า ความจำขณะทำงาน (Working memory) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ กระบวนการขั้นพื้นฐานของความจำขณะทำงาน (Basic Processing: X1) ความสามารถผลัดเปลี่ยน (Shifting Working Memory: X2) ความสามารถปรับปรุง (Updating Working Memory: X3) และความสามารถยับยั้ง (Inhibition Working Memory: X4) มากกว่านั้น ศานิตย์ ศรีคุณ (2562) ได้ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างทั้งมิติความถูกต้อง และศานิตย์ ศรีคุณ (2563) ได้ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างทั้งมิติเวลา พบว่า ความจำขณะทำงานทั้ง 4 องค์ประกอบ มีความตรงเชิงโครงสร้างทั้งมิติความถูกต้องและมิติเวลาดังนั้นการวิจัยนี้จึงได้ศึกษาอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Mathematics Problem Solving Skill: Y) สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าศึกษาอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นี้จะสามารถเป็นข้อมูลและสาระเทศต่อครูผู้สอนในการที่จะนำองค์ความรู้เกี่ยวกับความจำขณะทำงานไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนให้เกิดการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพสืบไป

■ คำถามการวิจัย (มีหรือไม่มีก็ได้)

ความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

■ จุดประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้ได้ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ส่วน ได้แก่ ความจำขณะทำงาน (Working Memory) และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความจำขณะทำงาน คือ ความสามารถในการดึงข้อมูลมาใช้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ความจำขณะทำงานมีหน้าที่จัดเก็บข้อมูลชั่วคราว จัดการกับข้อมูลและนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา (ศานิตย์ ศรีคุณ และเกศราพรรณ พันธุ์ศรีเกตุ คงเจริญ, 2563)

ศานิตย์ ศรีคุณ (2562) ได้ดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงทฤษฎี (Construct Validity) ของความจำขณะทำงานพบว่า ความจำขณะทำงานมี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) กระบวนการขั้นพื้นฐานของความจำขณะทำงาน (Basic Processing) (2) ความสามารถผลัดเปลี่ยน (Shifting Working Memory) (3) ความสามารถปรับปรุง (Updating Working Memory) และ (4) ความสามารถยับยั้ง (Inhibition Working Memory) มากกว่านั้นพบว่า ความจำขณะทำงานนั้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมาก (ศานิตย์ ศรีคุณ และเกศราพรรณ พันธุ์ศรีเกตุ คงเจริญ, 2563) ดังนั้นความจำขณะทำงาน น่าจะส่งผลต่อผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และควรจะมีการสำรวจและศึกษาอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านต่างๆ

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Problem Solving Skill) คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ผึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กเกิดแนวความคิดที่หลากหลาย มีความมั่นใจที่จะเผชิญปัญหาในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา (Polya) มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ (อัจฉราภรณ์ บุญจริง และสถาพร ชันโต, 2554)

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding Problem) เป็นขั้นฝึกอ่านโจทย์ปัญหา เพื่อพิจารณาถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ว่ามีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์ หรือเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดและสิ่งที่ต้องการหา โดยลองดูปัญหาที่คล้าย ๆ กัน ถ้าหากยังหาความสัมพันธ์ไม่พบ ท้ายที่สุดต้องหาแผนแก้ปัญหา โดยใช้ทฤษฎีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา เช่น การหารูปแบบการแก้ปัญหา การเขียนแผนภาพหรือภาพ การเดาและตรวจสอบคำตอบ การสร้างตารางหรือกราฟ การจดรายการสิ่งที่ได้ลองคิดไว้ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ขั้นการดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นขั้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ สมบัติ กฎหรือสูตร ที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking Back) เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่หรือไม่ใช้ การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) เป็นการศึกษาอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปร ดังนี้

1. ความจำขณะทำงาน (Working Memory) หมายถึง ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลในช่วงเวลาสั้นๆ และมีการประมวลผลข้อมูลไปพร้อมกัน ความจำขณะทำงาน ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบดังนี้ (ศานิตย์ ศรีคุณ, 2562)

1) กระบวนการขั้นพื้นฐานของความจำขณะทำงาน (Basic Processing) หมายถึง ความสามารถในการจัดเก็บและประมวลผลที่ไม่ซับซ้อน

2) ความสามารถผลัดเปลี่ยน (Shifting Working Memory) หมายถึง ความสามารถในการย้ายหรือสลับเปลี่ยนการดำเนินการจากสภาวะการณ์หนึ่งไปยังสภาวะการณ์หนึ่ง

3) ความสามารถปรับปรุง (Updating Working Memory) หมายถึง ความสามารถในการทำให้ข้อมูลทันสมัยหรือการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลที่ถูกรักษาไว้ในความจำขณะทำงาน

4) ความสามารถยับยั้ง (Inhibition Working Memory) หมายถึง ความสามารถในการเพิกเฉยหรือละเว้นสิ่งเร้าที่ไม่เกี่ยวข้องหรือระงับปฏิกิริยาที่ไม่เกี่ยวข้องในขณะที่ทำงานอยู่

2. แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Problem Solving Skill) หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่ ทำความเข้าใจกับปัญหาโดยระบุประเด็นปัญหา กำหนดตัวแปร ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นไปได้ ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ความถูกต้องและความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหาและขั้นตอนการแก้ปัญหา ที่วัดได้จากแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาจากแบบสอบของ จริยวดี ชูวงศ์ศิริกุล (2550)

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

1) ประชากรของการวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 32 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 10,292 คน (กลุ่มสารสนเทศ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

2) กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 32 ปีการศึกษา 2561 ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) คือ แบ่งโรงเรียนตามขนาดของโรงเรียน ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และสุ่มเลือกโรงเรียนตามขนาดโรงเรียน หลังจากนั้นเลือกตัวอย่างนักเรียนในแต่ละโรงเรียนตามสัดส่วนจำนวนนักเรียนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 1,504 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยนี้มีขั้นตอน ดังนี้

5.1 ดำเนินการติดต่อประสานงานกับครู ผู้บริหารโรงเรียน เพื่อชี้แจงและทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้ และร่วมกันวางแผนการวิจัย

5.2 ทำความเข้าใจร่วมกันกับนักเรียนเพื่อสร้างความตระหนักให้นักเรียนได้ทำซอฟต์แวร์แบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญา: ความตั้งใจและความจำขณะทำงาน และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามความเป็นจริง

5.3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ซอฟต์แวร์แบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญา: ความตั้งใจและความจำขณะทำงาน พัฒนาขึ้นโดย ศานิตย์ ศรีคุณ (2562) ที่สามารถวัดได้ทั้งมิติความถูกต้องและมิติเวลา (ศานิตย์ ศรีคุณ, 2563ก) แต่การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตเฉพาะคะแนนความถูกต้องหรือมิติความถูกต้องเท่านั้น ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 60 นาที มีรายละเอียด มีดังนี้

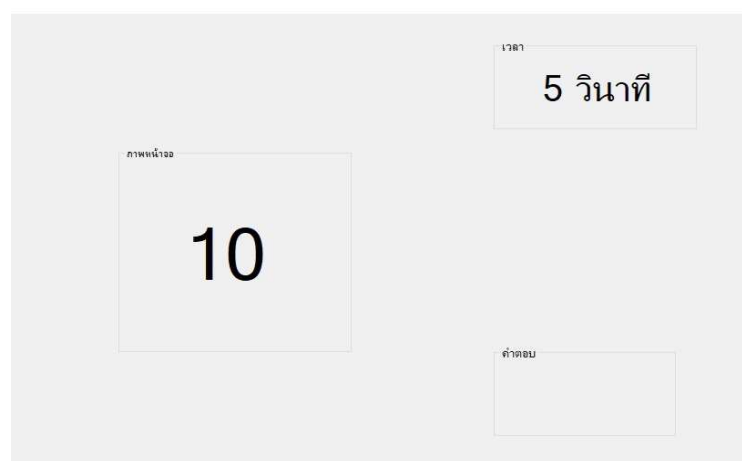
1) สามารถเก็บข้อมูลของผู้ทดสอบไว้ในซอฟต์แวร์นี้ได้ ได้แก่ ชื่อ ชั้น ห้อง เลขที่ โรงเรียน ครั้งที่ทดสอบ อายุ(ปี/เดือน) น้ำหนัก ส่วนสูง โรคประจำตัว คะแนนที่ทำถูก (รวมทั้งหมดในแต่ละแบบวัด และรายข้อ) เวลาที่ทำแบบวัด (เวลาเฉลี่ยในแต่ละแบบวัดและรายข้อ)

2) ซอฟต์แวร์แบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญา: ความตั้งใจและความจำขณะทำงาน ที่เป็นแบบวัดความจำขณะทำงาน ประกอบด้วย 4 แบบวัด แบบวัดละ 30 ข้อ ใช้วัดความจำขณะทำงาน ได้แก่ กระบวนการขั้นพื้นฐานของความจำขณะทำงาน ความสามารถผลัดเปลี่ยน ความสามารถปรับปรุง และความสามารถยับยั้ง โดยผู้ทำแบบวัดต้องตอบสนองให้ถูกต้องและใช้เวลาให้น้อยที่สุด มีตัวอย่างลักษณะแบบวัดความจำขณะทำงาน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างลักษณะแบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญา: ความตั้งใจและความจำขณะทำงานของแต่ละแบบวัด

ตัวอย่างแบบวัด	สิ่งที่วัด	ลักษณะแบบวัด
การรู้ทันตัวเลข	ความสามารถปรับปรุง	สิ่งเร้า: นำเสนอตัวเลข 1-9 กลางจอทีละตัว จำนวนตัวเลขที่นำเสนอในการทดสอบแต่ละครั้งแตกต่างกัน มีรายละเอียดดังนี้ (ข้อ1-ข้อ 6) ปรากฏตัวเลข 3 ตัว แล้วถามว่าตัวเลขตัวสุดท้ายคือตัวเลขใด (ข้อ7-ข้อ 12) ปรากฏตัวเลข 4 ตัว แล้วถามว่าตัวเลขก่อนตัวสุดท้ายคือตัวเลขใด (ข้อ13-ข้อ 18) ปรากฏตัวเลข 5 ตัว แล้วถามว่าตัวที่ 2 นับจากตัวสุดท้ายคือตัวเลขใด (ข้อ19-ข้อ 24) ปรากฏตัวเลข 6 ตัว แล้วถามว่าตัวที่ 3 นับจากตัวสุดท้ายคือตัวเลขใด (ข้อ25-ข้อ 30) ปรากฏตัวเลข 6 ตัว แล้วถามว่าตัวที่ 4 นับจากตัวสุดท้ายคือตัวเลขใด การตอบสนอง: ให้ผู้ทำแบบวัดกดปุ่มตัวเลข เมื่อมีข้อความบนจอว่า "พิมพ์ตัวเลขที่ถูกต้อง" มีการทดสอบ 30 ครั้ง
ความสอดคล้องของคำและความหมาย	ความสามารถยับยั้ง	สิ่งเร้า: สิ่งเร้าเป็นคำข้อสี่ 4 สีได้แก่ แดง เขียว น้ำเงินและเหลือง พิมพ์ด้วยหมึกสีแดง เขียว น้ำเงิน และเหลือง ผู้ทำแบบวัดต้องตัดสินใจว่าคำข้อสี่นั้น พิมพ์ด้วยหมึกสีตรงกับชื่อคำหรือไม่ การตอบสนอง: ถ้า "ชื่อคำ กับ สีหมึก ตรงกัน" ให้กด 1 และถ้า "ชื่อคำ กับสีหมึก ไม่ตรงกัน" กด 2 มีการทดสอบ 30 ครั้ง

ตัวอย่างหน้าจอแบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญา: ความตั้งใจและความจำขณะทำงาน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอแบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญา: ความตั้งใจและความจำขณะทำงาน

2. แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ของ จริยาวดี ชูวงศ์ศิริกุล (2550) เพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบทดสอบนี้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิง

เนื้อหา (Content validity) เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงดำเนินการหาความเที่ยง (Reliability) ด้วย KR-20 ในงานวิจัยครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 0.970 ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 20 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์สถิติพื้นฐานด้วย ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ความเบ้ ความโด่ง และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของความจำเพาะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) โดยวิธี Enter

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

.1ค่าสถิติพื้นฐาน

การวิเคราะห์สถิติพื้นฐานเพื่อตรวจสอบลักษณะการแจกแจงหรือการกระจายของข้อมูลในทุกกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV(%)) ค่าต่ำสุด (MIN) ค่าสูงสุด (MAX) ความเบ้ (SK) และความโด่ง (KU) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสถิติพื้นฐาน

ตัวแปร	ค่าสถิติ						
	$\bar{x}$	S.D.	CV (%)	MIN	MAX	SK	KU
BWMA	25.713	1.761	6.847	15.00	30.00	-0.908	0.776
SWMA	25.525	2.060	8.068	14.00	29.00	-0.866	0.768
UWMA	25.477	2.452	9.622	11.00	30.00	-2.023	0.096
IWMA	25.699	1.825	7.101	16.00	30.00	-0.370	0.491
MATH	.5418	.1749	32.281	0.000	800.	.0-717	.0126

จากตารางที่ 2 รายงานค่าสถิติพื้นฐานของทุกตัวแปร และพบว่าค่าความเบ้ (SK) อยู่ระหว่าง -2.023 ถึง -0.370 ซึ่งน้อยกว่า 0.3 และค่าความโด่ง (KU) อยู่ระหว่าง 0.096 ถึง 0.776 ซึ่งน้อยกว่า 0.8 ถือว่าทุกตัวแปรมีการแจกแจงปกติ (Normality) (Kline, 2016)

2. ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้ในโมเดล มีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y
X ₁	1				
X ₂	0.615**	1			
X ₃	0.494**	0.454**	1		
X ₄	0.512**	0.505**	0.745**	1	
Y	.0574**	.0547**	.0564**	.0554**	1

หมายเหตุ **p<0.01

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 5 ตัวแปร เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด พบว่า ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจำนวน 10 คู่ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.454-0.745

3.ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาอิทธิพลของความจำเพาะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาอิทธิพลของความจำเพาะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ รายละเอียด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาอิทธิพลของความจำเพาะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.	Unstandardized Coefficient		Standardized Coefficient	t	Sig.
	B	Std.Error			
Constant	-14.847	0.557	-	-26.663	0.000
X ₁	0.252	0.025	0.254	10.087	0.000
X ₂	0.180	0.021	0.212	8.569	0.000
X ₃	0.222	0.027	0.238	8.311	0.000
X ₄	0.134	0.028	0.139	4.724	0.000

จากตารางที่ 4 พบว่า ตัวแปรพยากรณ์ ได้แก่ กระบวนการขั้นพื้นฐานของความจำเพาะทำงาน (X₁) ความสามารถผลัดเปลี่ยน (X₂) ความสามารถปรับปรุง (X₃) และความสามารถยับยั้ง (X₄) ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y) โดยมีค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 47.4 (R² =0.474) และได้สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$Y = -14.847 + 0.252 (X_1) + 0.180 (X_2) + 0.222 (X_3) + 0.134 (X_4)$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Y' = 0.254 (Z_1) + 0.212 (Z_2) + 0.238 (Z_3) + 0.139 (Z_4)$$

อภิปรายผล

ความจำเพาะทำงาน เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก หากผู้เรียนมีสมรรถนะความจำเพาะทำงานดีแล้วก็จะมีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ดีด้วย ดังนั้นควรดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความจำเพาะทำงานกับผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านต่างๆ ดังนั้นการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของความจำเพาะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า ความจำเพาะทำงานซึ่งเป็นตัวแปรพยากรณ์ ได้แก่ กระบวนการขั้นพื้นฐานของความจำเพาะทำงาน (X₁) ความสามารถผลัดเปลี่ยน (X₂) ความสามารถปรับปรุง (X₃) และความสามารถยับยั้ง (X₄) ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y) โดยมีค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 47.4 (R² =0.474) และได้สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$Y = -14.847 + 0.252 (X_1) + 0.180 (X_2) + 0.222 (X_3) + 0.134 (X_4)$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Y' = 0.254 (Z_1) + 0.212 (Z_2) + 0.238 (Z_3) + 0.139 (Z_4)$$

จากผลการวิจัยดังกล่าวแสดงว่าความจำเพาะทำงานสามารถอธิบายความแปรปรวนของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 47.4 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wiley and Jarosz (2012) ที่พบว่า ความจำเพาะทำงานเป็นกระบวนการทางปัญญาที่สามารถช่วยยกระดับทักษะการแก้ปัญหา มากกว่านั้นยังสามารถยกระดับความตั้งใจ (attention) อีกด้วย และผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fung and Swanson (2017) ที่พบว่า ความจำเพาะทำงานสามารถทำนายทักษะการแก้ปัญหาได้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนเพื่อยกระดับ

ทักษะการแก้ปัญหาควรมีการนำวิธีการสอนที่ฝึกความจำขณะทำงานไปใช้ในการเรียนการสอน เช่น งานวิจัยของ Torne et al (2019) ที่ได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการสอนวิชาเคมีตามแนวคิดสร้างสรรค์ความรู้นิยมและประสาทวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถเชิงปัญญา การแก้ปัญหาและความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม มีขั้นตอนการสอน ดังนี้ (1) ขั้นการเสนอสิ่งเร้าสิ่งกระตุ้น (2) ขั้นกำหนดเป้าหมายของการเรียน (3) ขั้นการเชื่อมโยงความรู้เดิม (4) ขั้นการเรียนรู้ (5) ขั้นการเรียนรู้ (6) ขั้นการเชื่อมโยงเพื่อสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ (7) ขั้นฝึกใช้ความรู้ และ (8) ขั้นประเมินและสะท้อนผล รูปแบบการสอนดังกล่าวมีแนวคิดที่ผสมผสานแนวคิดทางประสาทวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการฝึกความจำขณะทำงานเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการสอน ผลการใช้รูปแบบการสอนที่ Torne et al (2019) ได้พัฒนาขึ้น พบว่า รูปแบบการสอนนี้สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนควรมีการใช้วิธีการสอนที่ฝึกความจำขณะทำงาน ทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ กระบวนการขั้นพื้นฐานของความจำขณะทำงาน ความสามารถผลิตเปลี่ยน ความสามารถปรับปรุง และความสามารถยับยั้ง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศานิตย์ ศรีคุณ (2563) ที่ได้พัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นการฝึกความจำขณะทำงานโดยใช้ประสาทวิทยาศาสตร์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถเชิงพุทธิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการนำแนวคิดการฝึกความจำขณะทำงานมาเป็นฐานในการพัฒนารูปแบบการสอน ที่เรียกว่า รูปแบบการสอน 4R มีขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) รับรู้ ผู้เรียนทบทวนความรู้ที่มีมาก่อน ได้รับการกระตุ้นระบบการรับรู้และความตั้งใจ (2) ร้อยเรียง เป็นการฝึกความจำขณะทำงานให้มีสมรรถนะ ผู้เรียนฝึกภาระงาน ที่ครอบคลุมเนื้อหา มีจำนวนเพียงพอ ไม่ซับซ้อน ภายในเวลาที่จำกัด (3) เร่งรัด เป็นการฝึกความจำขณะทำงานให้มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนฝึกภาระงานที่ซับซ้อน หรือมีวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เจาะจงและทำภาระงานในเวลาที่ยากและ (4) เรียบเรียง ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ที่เรียนและนำเสนอต่อทั้งห้องเรียน ผลการใช้รูปแบบการสอนดังกล่าวพบว่าสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถเชิงพุทธิปัญญาได้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องนำแนวคิดการฝึกความจำขณะทำงานเข้ามาพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา อีกทั้งแนวคิดนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศนีย์ บุญเต็ม และคณะ (2557) , Tolmie (2015) และ Gathercole et al (2019) ที่ได้เสนอแนะว่า การจัดการเรียนการสอนควรมีการบูรณาการแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ (Educational Neuroscience) เพื่อขยายพรมแดนความรู้ทางศึกษาศาสตร์ และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพต่อไป

มากกว่านั้น การนำองค์ความรู้เกี่ยวกับการฝึกความจำขณะทำงานมาใช้ทางการศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของศาสตร์ที่เรียกว่า “ประสาทวิทยาศาสตร์” อันเป็นการผสมผสานจิตวิทยา (Psychology) ประสาทวิทยา (Neuroscience) และวิทยาศาสตร์การเรียนรู้ (Learning Sciences) เข้าด้วยกัน เพื่อขยายพรมแดนทางการศึกษา และพัฒนาศาสตร์ทางการศึกษากับศาสตร์อื่นให้สามารถหล่อหลอมรวมเพื่อสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (Feiler and Stabio, 2018) สอดคล้องกับผลการวิจัยนี้ชี้ชัดว่าความจำขณะทำงานส่งผลต่อความแปรปรวนของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในศตวรรษการเรียนรู้ที่ 21 นี้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการนำแนวคิดการฝึกความจำขณะทำงานมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนารูปแบบการสอน เทคนิคการสอน สื่อการเรียนรู้ และแบบวัดชนิดต่างๆ เป็นต้น กล่าวคือ สภาพการณ์ดังกล่าวเป็นวิวัฒนาการศาสตร์ที่เรียกว่า การบูรณาการศาสตร์ (Integral Science) เป็นการผสมผสานศาสตร์วิชาตั้งแต่ 2 ศาสตร์ขึ้นไป (ทวี เชื้อสุวรรณเทวี, 2562) ดังนั้น ประสาทวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่แค่แนวคิดที่ใหม่และเป็นที่น่าสนใจเท่านั้น แต่ยังเป็นศาสตร์ใหม่ที่กำลังพัฒนาและได้รับการยอมรับจากทั้งนักการศึกษาไทยและต่างประเทศ

■ บทสรุปจากการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่าความจำขณะทำงานซึ่งเป็นตัวแปรพยากรณ์ ได้แก่ กระบวนการขั้นพื้นฐานของความจำขณะทำงาน (X1) ความสามารถผลิตเปลี่ยน (X2) ความสามารถปรับปรุง (X3) และความสามารถยับยั้ง (X4) ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y) โดยมีค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 47.4 ($R^2 = 0.474$) และได้สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$\text{สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ คือ } Y = -14.847 + 0.252 (X_1) + 0.180 (X_2) + 0.222 (X_3) + 0.134 (X_4)$$

$$\text{สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ } Y' = 0.254 (Z_1) + 0.212 (Z_2) + 0.238 (Z_3) + 0.139 (Z_4)$$

แสดงให้เห็นว่า ความจำเพาะทำงานทั้ง 4 องค์ประกอบส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนควรผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ที่ระดับความจำเพาะทำงานเพื่อส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ

■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อจำกัด

งานวิจัยนี้วัดความจำเพาะทำงานด้วยซอฟต์แวร์แบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญา: ความตั้งใจและความจำเพาะทำงาน พัฒนาขึ้นโดย ศานิตย์ ศรีคุณ (2562) ซึ่งมีความไวต่อตัวกระตุ้น ดังนั้นขณะที่กลุ่มตัวอย่างถูกวัดด้วยซอฟต์แวร์แบบวัดดังกล่าวอาจมีตัวแปรภายนอก เช่น เสียงรบกวน เสียงจากห้องข้างเคียง เสียงคุยกัน เป็นต้น อันอาจส่งผลต่อความจดจ่อหรือความตั้งใจในการวัด แต่ทั้งนี้กระบวนการวัดด้วยซอฟต์แวร์แบบวัดนี้ ได้ทำการวัดในห้องคอมพิวเตอร์ของสถานศึกษา ซึ่งมีการควบคุมตัวแปรภายนอกอันอาจส่งผลกระทบต่อผลวัด เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ที่ทำการวัดเป็นห้องเก็บเสียง และรักษาอุณหภูมิและป้องกันแสงแดด ทำให้กระบวนการวัดดังกล่าวมีความแม่นยำและเชื่อถือได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลการวิจัยนี้ชี้ชัดว่า ความจำเพาะทำงาน ได้แก่ กระบวนการขั้นพื้นฐานของความจำเพาะทำงาน ความสามารถผลัดเปลี่ยน ความสามารถปรับปรุง และความสามารถยับยั้ง สามารถทำนายทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นครูผู้สอนควรนำกิจกรรมการสอน เทคนิคการสอน กลวิธีการสอน และรูปแบบการสอนที่ฝึกความจำเพาะทำงานไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพื่อให้สามารถยกระดับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่

1.2 ประเด็นที่สำคัญและต้องคำนึงถึงในนำผลการวิจัยไปใช้ก็คือ แม้ว่าความจำเพาะทำงานจะสามารถทำนายทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ แต่ยังมีตัวแปรอื่นที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น ความตั้งใจ อารมณ์ ความรู้ที่มีมาก่อน เป็นต้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนควรมีการคัดสรรตัวแปรอย่างเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยนี้เป็นศึกษาอิทธิพลของความจำเพาะทำงานที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาอิทธิพลของความจำเพาะทำงานที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิด การให้เหตุผล และการสื่อสาร เป็นต้น เพื่อเป็นองค์ความรู้ต่อครูผู้สอนได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

2.2 การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาปัจจัยต่างๆ หลายปัจจัยพร้อมกัน โดยที่ปัจจัยเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น ความรู้ที่มีมาก่อน ความจำเพาะทำงาน สไตล์การเรียนรู้ และอารมณ์ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางประสาทวิทยาศาสตร์อื่นๆ กับผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น การรับรู้ ความตั้งใจ ความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว เป็นต้น

■ กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยา โครงการจัดตั้งหน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศ (Unit of Excellence) ด้านวิธีวิทยาการวิจัยทางนวัตกรรมและวิทยาการเรียนรู้ที่ใช้ประสาทวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

References

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560ก). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560ข). *นโยบาย ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กลุ่มสารสนเทศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ข้อมูลนักเรียนปีการศึกษา 2560*. ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2561, จาก http://data.bopp-obec.info/emis/schooldata-view_student_area.php?Area_CODE=101732.
- จริยวดี ชูวงศ์ศิริกุล. (2550). *การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากว๋ก*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทวี เชื้อสุวรรณทวี. (2562). *พิภพการศึกษาเชิงวิพากษ์และบูรณาการ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนีย์ บุญเต็ม, จตุภูมิ เขตจัตุรัส, จักรกฤษณ์ สำราญใจ, จุติมา เมทนีธร, จินตนาภรณ์ วัฒนธร, สดภาพร มัชฌิมะปุระ และคณะ. (2557). *การพัฒนาเครื่องมือวัดทางพุทธิปัญญา (ฉบับภาษาไทย)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- วนิดา นิรมานการย์. (2555). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สองขั้นตอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 4 (รัตนโกสินทร์ 200 ปี) สังกัดเทศบาลเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม*. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม*, 4(7), 62-74.
- ศานิตย์ ศรีคุณ. (2563ก). *การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของซอฟต์แวร์แบบ วัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญาในมิติเวลาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 12(3), 229-243.
- ศานิตย์ ศรีคุณ. (2563ข). *การพัฒนาแบบการสอบที่เน้นการฝึกความจำขณะทำงานโดยใช้ประสาทวิทยศึกษาศาสตร์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถเชิงพุทธิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน*. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม*, 10(3), 105-114.
- ศานิตย์ ศรีคุณ. (2562). *การตรวจสอบความตรงเชิงทฤษฎีของซอฟต์แวร์แบบวัดความสามารถเชิงพุทธิปัญญาในมิติความถูกต้อง*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 42(4), 103-117.
- ศานิตย์ ศรีคุณ และเกศราพรรณ พันธุ์ศรีเกตุ คงเจริญ. (2563). *การศึกษาอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์*. *วารสารศิลปการจัดการ*, 4(1), 140-151.
- ศานิตย์ ศรีคุณ และทัศนีย์ บุญเต็ม. (2559). *ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้วิจัยเป็นฐานผสมผสานกับแนวคิดประสาทวิทยศึกษาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตั้งใจ และความจำขณะทำงาน*. *วารสารประสาทวิทยาศาสตร์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 11(1), 1-20.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์มีอาชีฟ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.
- อัญมณภรณ์ บุญจรัส และสถาพร ชันโต. (2554). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของ Polya*. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา*, 34(1-2), 154-163.
- Baddeley, A. (2010). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.
- Brown, D. R. (2018). Neuroscience of Mathematical Cognitive Development: From Infancy Through Emerging Adulthood. *Springer International Publishing AG*. DOI: 10.1007/978-3-319-76409-2
- Fung, W. & Swanson, L. H. (2017). Working memory components that predict word problem solving: Is it merely a function of reading, calculation, and fluid intelligence? *Mem Cogn*, 45(1), 804-823.

- Gathercole, E. S., Dunning, I. D., Holmesw, J., & Norris, D. (2019). Working memory training involves learning new skills. *Journal of Memory and Language*, 105(1), 19-42.
- Feiler, J. B., & Stabio, M. E. (2018). Three Pillars of Educational Neuroscience from Three Decades of Literature. *Trends in Neuroscience and Education*, 13, 17-25.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. 4th ed. New York: Guilford Publications.
- Meißner, A., Greiff, S., Frischkorn, T., G., Strinmary, R. (2018). Predicting Complex Problem Solving and school grades with workingmemory and ability self-concept. *Learning and Individual Differences*, 49(1), 323-0331.
- Srikoon, S., Bunterm, T., Nethanomsak, T., & Ngang, T. K. (2016). Construct Validity and Measurement Invariance of the Research Skill Inventory. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 7(3), 366-377.
- Srikoon, S., Bunterm, T., Nethanomsak, T., & Ngang, T. K. (2017). A Comparative Study of the Effects of the Neurocognitive-based Model and the Conventional Model on Learner Attention, Working Memory and Mood. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 14(1), 83-110.
- Srikoon, S., Bunterm, T., Nethanomsak, T., & Ngang, T. K. (2018). Effect of 5P Model on academic achievement, creative thinking and research characteristics. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(1), 488-495.
- Tolmie, A. (2015). Neuroscience of Education. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. 2nd. (pp. 728-735).
- Tornee, N., Bunterm, T., Lee, K., & Muchimapura, S. (2019). Examining the effectiveness of guided inquiry with problem-solving process and cognitive function training in a high school chemistry course. *Pedagogies: An International Journal*, 14(2), 1-24.
- Wiley, J., & Jarosz, A. F. (2012). How working memory capacity affects problem solving. *The psychology of learning and motivation*, 56(1), 185-227.