



การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
Study of the correlation of Mathematics Self – Efficacy Metacognition
and Mathematical Problem–Solving of Lower Secondary
School Students

ARTICLE INFO

Article history:

Received 18 MAY 2021

Revised 26 JULY 2021

Accepted 7 SEPTEMBER 2020

Available Online 30 APRIL 2022

จริญญา สมุทรเขต¹ และ ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ²

Jarinya Samutkhet¹ and Yuthapong Thipchart²

ABSTRACT

The research aimed to (1) study the correlation of mathematics self-efficacy with mathematical problem solving of lower secondary students (2) study the correlation of metacognition and mathematical problem solving of lower secondary students and (3) study mathematical problem solving of lower secondary students with different levels of mathematical self-efficacy. The sample was 224 lower secondary students from cluster random sampling technique of Yasothon Primary Educational Service Area Office 2. Research instruments were (1) a mathematics self-efficacy test (2) a metacognition test (3) a mathematical problems-solving test and (4) the interview form of mathematical problems-solving. Statistical data analysis were percentage, mean, standard deviation and multiple correlation.

The results revealed that (1) students' mathematical self-efficacy and metacognition was significantly correlated with problems solving mathematical at the .01 level (2) the high, moderate and low level mathematics self-efficacy had a very good, well, and fair mathematical problem-solving at respectively.

KEYWORDS: MATHEMATICS SELF – EFFICACY / METACOGNITION / MATHEMATICAL PROBLEM–SOLVING

¹ หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย
M.Ed. (Mathematics Education), Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand.

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย
Assistant Professor, Mathematics Education, Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand

Corresponding author ; E-mail address : ssjarinya@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักรู้ในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และ (3) เพื่อศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวนนักเรียน 224 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ (2) แบบวัดความตระหนักรู้ในการคิด (3) แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ (4) แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการวิจัยพบว่า พบว่า (1) การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) ความตระหนักรู้ในการคิดมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดีมาก ระดับดี และระดับพอใช้ ตามลำดับ

คำสำคัญ: การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ / ความตระหนักรู้ในการคิด / การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทนำ

ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงจะเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์สูงทำให้เชื่อว่าตนเองมีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำจะเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำและทำให้เชื่อว่าตนเองมีความสามารถต่ำด้วย (Bloom, 1976) การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญตัวหนึ่ง ที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ (Zakaria and Nordin, 2008) เมื่อนักเรียนเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ อาจทำให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมกระวนกระวายเมื่ออยู่ในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีแนวโน้มอยากหลีกเลี่ยงจากการเรียนคณิตศาสตร์มีความพยายามในการหลบเลี่ยงการทำงานหรือการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ และไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นการลดโอกาสในการประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ จะเห็นว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองจะส่งผลต่อการแก้ปัญหาในเชิงบวก

การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy) เป็นตัวแปรทางด้านจิตพิสัย ที่เกี่ยวกับการตัดสินใจ ความสามารถตนเองว่า สามารถทำงานในระดับใด หรือความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิต ความเชื่อในความสามารถตนเองพิจารณาจากความรู้สึกความคิดการตั้งใจและพฤติกรรม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (Kranzler and Pajares, 1997) การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินสถานการณ์หรือปัญหาเฉพาะในความเชื่อมั่นของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองเพื่อปฏิบัติงานหรือแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ ซึ่ง (Tanner and Jones, 2003) กล่าวว่า เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ



การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจว่าตนเองจะใช้ความพยายามในการกระทำมากน้อยเพียงไรและเขาจะอดทนต่อการเผชิญกับอุปสรรคหรือประสบการณ์ที่ไม่พึงพอใจได้นานเท่าไร บุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองสูงและคาดว่าถ้ากระทำพฤติกรรมนั้นแล้วจะได้รับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำสูงด้วยบุคคลที่รับรู้ความสามารถต่ำและคาดว่าถ้ากระทำพฤติกรรมแล้วจะได้รับผลจากการกระทำต่ำ เขาก็มีแนวโน้มที่จะไม่กระทำพฤติกรรมนั้น (Bandura, 1977) ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์จะขึ้นอยู่กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Jaafar, W.M.W., Ayub, and A.F.M., 2010)

ส่วนปัจจัยหนึ่งที่สำคัญและส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะการแก้ปัญหา คือ ความตระหนักในการคิด โดยความตระหนักในการคิดเป็นความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่าอะไรเหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุมและประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ (Flavell, 1979) ถ้าผู้เรียนมีความตระหนักในการคิด ผู้เรียนจะรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองและคิดทบทวนถึงความเหมาะสมของขั้นตอนและวิธีการที่ใช้เพื่อตัดสินใจเลือกและปรับปรุงวิธีการที่ใช้ให้มีความถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งมีการประเมินผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ การจัดการเรียนรู้จึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักในการคิด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองคิด วางแผนการคิด เลือกยุทธวิธีมาใช้ในการเรียนรู้ตลอดจนตรวจสอบและประเมินความคิดของตนเองได้ (O'Neil and Abedi, 1996) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการนี้ในการทำงานหรือการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) การมีความตระหนักในการคิดเป็นความสำคัญสำหรับผู้ใช้ทักษะ การคิด กระบวนการคิด เพื่อใช้ในการกำหนดปัญหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย จึงควรต้องพัฒนาความตระหนักในการคิดแก่บุคคลต่าง ๆ โดยเฉพาะผู้เรียน ในการพัฒนาความตระหนักในการคิดจะต้องมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือความรู้เท่าที่มีอยู่ เลือกยุทธวิธี การคิดอย่างพิถีพิถัน รอบคอบ วางแผน กำกับหรือตรวจสอบและประเมินกระบวนการคิด (Beyer and B.K., 1987) ซึ่งการที่ผู้เรียนจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความตระหนักในการคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนการแก้ปัญหามathematics (Polya and George, 1957)

จากการศึกษาวิจัยหลาย ๆ งาน พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับความตระหนักในการคิด และส่งผลไปยังการแก้ปัญหามathematics ด้วย โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง (เฉลิมสิน สิงห์สนอง, 2559) และความตระหนักในการคิดเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ความตระหนักในการคิดมีความสำคัญมากและมีอิทธิพลอย่างมากต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเฉพาะในกิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (ปัทมิตา เวียรชัย, 2552) นอกจากนี้การใช้กระบวนการคิดเชิงเมตาคognition ในการตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความตระหนักในการรู้คิด มีความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์เป็นอย่างดี มีระบบ มีขั้นตอนกระบวนการคิด ยุทธวิธีการแก้ปัญหา ทำให้รูปแบบการสอนหรือการจัดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้มีเกณฑ์ที่ดีขึ้น (จุฑารัตน์ ญาณสถิตย์, 2555)

สภาพการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ยโสธร เขต 2 จังหวัดยโสธร จำนวน 187 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 18,592 คน โดยมีการจัดการเรียนการสอนในระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 46 โรงเรียน มีนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 1,932 คน ผลการสอบที่ผ่านมาทั้งการสอบระดับโรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษาและระดับประเทศ



พบว่า อยู่ในระดับปานกลางและต่ำ โดยเฉพาะในการแก้โจทย์ปัญหา จากการสังเกตในห้องเรียน พบว่า นักเรียนไม่มีความสุขในการเรียนและไม่อยากเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะเรียนไม่เข้าใจ และพื้นฐานแต่ละคนที่มาจากต่างโรงเรียนไม่เหมือนกันทำให้เกิดความตึงเครียดและความไม่สบายใจ นั่นก็คือการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อความตระหนักในการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในที่สุด

เพราะปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นต้องศึกษาเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 จังหวัดสกลนคร เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ทบทวนความรู้ ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะได้ตามความต้องการ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

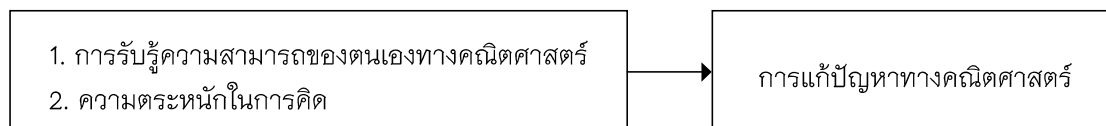
ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 จังหวัดสกลนคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 45 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,932 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 จังหวัดสกลนคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 224 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

กรอบแนวคิด



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อโดยมีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.267 ถึง 0.753 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85



2. แบบวัดความตระหนักในการคิด จำนวน 25 ข้อ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.267 ถึง 0.750 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73

3. แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ โดยมีค่าความยากตั้งแต่ 0.536 ถึง 0.662 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.715 ถึง 0.832 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขออนุญาตจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามส่งไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนจำนวน 5 โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและกำหนดวันในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ติดต่อประสานงานกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และครูประจำชั้นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย กำหนดวันเวลาที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ดำเนินการเก็บข้อมูล โดยให้นักเรียนทำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความตระหนักในการคิดและแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ จากนั้นทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ แล้วเลือกนักเรียนในแต่ละกลุ่มมาเป็นกรณีศึกษา จำนวนกลุ่มละ 3 คน รวมทั้งหมด 9 คน นำมาสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ วิเคราะห์แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความตระหนักในการคิด การตรวจแบบทดสอบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อดูว่าตัวแปรแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันโดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ และใช้วิธีการศึกษาเฉพาะรายกรณี (Case Study Method) แล้วนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

	X_1	X_2	Y
X_1	1.000	.566**	.687**
X_2	–	1.000	
Y	–	–	1.000

หมายเหตุ **ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิด มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์มากที่สุดคือ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

2. ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง ใช้การสัมภาษณ์หลังจากการวัดระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา จำนวน 3 คน ได้แก่ H_1 , H_2 และ H_3 จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ชอบใจหยาปัญหาที่มีความซับซ้อน ทำหาย สามารถอธิบายหรือตีความสิ่งที่โจทย์กำหนด วางแผนการแก้ปัญหา และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งสามารถหาความสัมพันธ์ของคำตอบได้ ชอบท่องจำสัญลักษณ์ สูตรต่าง ๆ เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนได้ จะรู้สึกสนุกและภูมิใจเมื่อสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ใช้การสัมภาษณ์หลังจากการวัดระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา จำนวน 3 คน ได้แก่ M_1 , M_2 , และ M_3 จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง จะรู้สึกไม่ค่อยมีความมั่นใจในตนเอง ไม่ชอบใจหยาที่มีความยาวหรือตัวเลขเยอะ ๆ ไม่สามารถตีความจากโจทย์ได้ แต่ถ้าได้รับคำแนะนำจากคุณครูหรือได้ปรึกษากับเพื่อน จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนได้

ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ใช้การสัมภาษณ์หลังจากการวัดระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา จำนวน 3 คน ได้แก่ L_1 , L_2 และ L_3 จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ในขณะที่ทำโจทย์ปัญหา รู้สึกอึดอัด ไม่สบายใจ เวลาแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ถ้าเจอโจทย์ที่มีความยาวมากจะมองข้ามปัญหานั้นไปทันที ไม่กล้าแสดงหรือรอการคิดออกมา ขาดความมั่นใจในตนเอง ไม่พยายามแก้โจทย์ปัญหาทำให้แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ไม่เต็มที่ ไม่สามารถตีความและทำความเข้าใจปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ไม่ดีกับวิชาคณิตศาสตร์

อภิปรายผล

จากการวิจัยการศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ผลสรุปดังนี้

1. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .687 ที่เป็นเช่นนี้เพราะการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการรับรู้ เป็นความสามารถเฉพาะของบุคคลที่เป็นการตัดสินใจในการทำงาน เป็นการประเมินความเชื่อมั่นในความสามารถของบุคคล ที่เกี่ยวกับความสามารถของตนเองเพื่อปฏิบัติงานและ



แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับ Pajares and Miller (1994) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ Hoffman (2010) กล่าวว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แสดงว่า นักเรียนสามารถตัดสินใจความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการเรียน การคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับระดับการศึกษาของตนเองได้ว่าจะอยู่ระดับใด เช่น การตัดสินใจความถนัดหรือสมรรถภาพของตนเองในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงออกกับกิริยา ความคิดเห็นและแนวโน้มต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจในการศึกษาค้นคว้าความรู้ และการนำความรู้วิชาคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นประโยชน์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญในการที่จะทำให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ครูต้องสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่ดีให้กับผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Poliny Ung (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อิทธิพลของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในราชอาณาจักรกัมพูชา พบว่า ครูมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและเสริมสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเองให้กับนักเรียน โดยครูผู้สอนควรปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนพร้อมทั้งหาแนวทางในการพัฒนาและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนรับรู้ว่าคุณมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีความคิดเห็นว่าการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญ มีความหวังในการเรียนคณิตศาสตร์ และพยายามที่จะเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ความตระหนักในการคิดมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .652 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ความตระหนักในการคิดเป็นปัจจัยด้านบวก ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์กำหนด สามารถเลือกข้อมูลที่เป็นในการแก้ปัญหา สามารถสร้างตัวแทนความคิดในรูปแบบต่าง ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการหา เลือกใช้แนวทางหรือยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา กำกับกับการแก้ปัญหาให้เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนด การใช้ทักษะในการคิดคำนวณ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ บอกเหตุผลในการแก้ปัญหาและอธิบายความสมเหตุสมผลของคำตอบ ทบทวนคำตอบโดย การตรวจสอบจากโจทย์ ตรวจสอบคำตอบว่าตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือไม่ สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2544) กล่าวว่า การใช้ความตระหนักในการคิดในการแก้ปัญหาจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วเลือกยุทธวิธีในการคิด วางแผน กำกับหรือตรวจสอบและประเมินกระบวนการคิด ซึ่งเป็นการคิดที่ต้องดำเนินไปเป็นลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้นประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิภาวดี มูลสุวรรณ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษากระบวนการคิดเชิงอภิปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของครูที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดสูง จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดปานกลางและต่ำ สามารถอธิบายและให้เหตุผลตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ สามารถใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมและบอกความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทนงเกียรติ พลไชยา (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจในทัศนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย พบว่า นักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดจะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี โดยนักเรียนจะมีการคิด วางแผน เชื่อมโยง ชีตเส้นใต้ข้อมูลสำคัญหรือข้อมูลย่อย ๆ หรือแบ่งปัญหออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ สามารถวิเคราะห์ความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้ หรือข้อมูลที่เป็นต้องให้แต่โจทย์ไม่ได้กำหนดมาให้และสามารถตรวจสอบ

กระบวนการทำงานทุกขั้นตอนได้ สอดคล้องกับ Inprasitha (2002) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การกระทำเชิงความตระหนักในการคิดถูกมองว่าเป็น “แรงขับ” (Driving forces) ในการแก้ปัญหาที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมเชิงการรู้ในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Schoenfeld (1985) กล่าวว่า ความตระหนักในการคิดมีอิทธิพลมากต่อกระบวนการคิดในระหว่างการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ถ้าสามารถแยกได้ว่าพฤติกรรมในการแก้ปัญหาแบบใดถือว่าดีหรือไม่มีความตระหนักในการคิดก็จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอันจะสามารถส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์ในระดับสูงกว่าฝึกทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ซ้ำ ๆ เดิมอยู่ทุกวัน

2. ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดีมาก ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกว่าตนเองแก้โจทย์ปัญหาได้ และจะรู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ปานกลางจะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดี ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกว่าตนเองแก้โจทย์ปัญหาได้แต่ไม่แน่ใจในคำตอบ รู้สึกกังวลเล็กน้อยเมื่อเจอปัญหาที่มีความซับซ้อน และเมื่อรู้สึกว่ายากเกินไปก็จะสอบถามเพื่อนหรือครูจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่ำ สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับพอใช้ ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกว่าตนเองแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ ไม่มีความพยายามในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สอบถามเพื่อนหรือครู รอลอกเพื่อนเท่านั้น สอดคล้องกับ Schunk (1985) กล่าวว่า นักเรียนกลุ่มที่ตั้งเป้าหมายในการทำงานด้วยตนเองมีการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ผู้อื่นเป็นผู้ตั้งเป้าหมายให้และกลุ่มที่ไม่มีเป้าหมาย ส่วนกลุ่มที่ผู้อื่นตั้งเป้าหมายให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีเป้าหมาย สอดคล้องกับ Lester, F. K., Garofalo, J. and Kroll, D. L. (1989) กล่าวว่า ผู้แก้ปัญหาที่ประสบความสำเร็จส่วนมากสามารถสำรวจตรวจสอบ และควบคุมกิจกรรมการแก้ปัญหาของตนเองได้ดีกว่าผู้แก้ปัญหาที่แก้ปัญหาไม่ได้หรือไม่ได้ดี ผู้แก้ปัญหาที่ดีมีแนวโน้มในการพัฒนาความเข้าใจอย่างมีความหมายเกี่ยวกับเงื่อนไข และคำถามของปัญหา ในทางตรงกันข้ามผู้แก้ปัญหาที่ดีจะเน้นลักษณะเชิงโครงสร้างของปัญหา ขณะที่ผู้แก้ปัญหาที่แก้ปัญหาไม่ได้จะเน้นที่ลักษณะของปัญหาเพียงผิวเผิน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทนงเกียรติ พลไชยา (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจในทัศนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พบว่า นักเรียนที่ใช้การวางแผนอย่างมีความหมาย มีการทำความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับว่านักเรียนกำลังทำอะไร นักเรียนมีเป้าหมายที่ไวก่อนที่ตัวเองจะดำเนินการตามแผน แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาจะเข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหาเริ่มต้นเป็นสำคัญ นักเรียนที่มีปัญหาจะไม่ค่อยสังเกตการตรวจสอบผล การคิดคำนวณของตนเอง การประเมินความถูกต้อง นักเรียนไม่มีการอ่านปัญหาซ้ำ หรือ นักเรียนที่ล้มเหลวในการพัฒนาความเข้าใจ ไม่มีการย้อนกลับเพื่อประเมินความเข้าใจของตนเอง ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จซึ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายคือขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา แสงสุวรรณ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบวัดความสามารถการคิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์จะมีลักษณะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบคำตอบ ดังนั้นในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนควรจะต้องแสดงวิธีการหาคำตอบให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการหาคำตอบอย่างหลากหลาย



วิธี พร้อมกับแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน จัดหาสื่อและอุปกรณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา จะส่งผลให้นักเรียนตั้งใจเรียนเวลาที่ครูสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และนักเรียนจะมีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องตระหนักถึงความสำคัญของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิด ซึ่งผลการวิจัยที่ได้ในครั้งนี้อาจจะเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิดให้สูงขึ้น
2. ในการพัฒนาและเสริมสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิด ครูมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากโดยครูควรปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ ทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง ทำให้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
3. ในการพัฒนาและเสริมสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิด โรงเรียนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ความสำคัญกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น
4. ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ โรงเรียนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปเป็นข้อสังเกตในการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิดของนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ ในลำดับต่อไป
2. ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- จุฑารัตน์ ญาณสถิตย์. (2555). การตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และ ความตระหนักในการคิดด้วยกระบวนการคิดเชิงเมตาคognition ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญ จังหวัดกาฬสินธุ์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เฉลิมสิน สิงห์สนอง. (2559). การศึกษาปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ปติตดา เวียรชัย. (2552). บทบาทของความตระหนักในการคิดที่มีต่อกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ทองเกียรติ พลโชยา. (2556). *การศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เมตาคognition ความเข้าใจในตนเอง และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ทิตนา แหมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.*
- ธิดาวดี มูลสุวรรณ. (2555). *การศึกษาระบบการคิดเชิงอภิปรัชญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของครูที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. ซีเอ็ดยูเคชั่น.*
- สุพัตรา แสงสุวรรณ. (2549). *การพัฒนาแบบวัดความสามารถการคิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bandura, A. (1977). *Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change*. Journal of Stanford University USA.
- Beyer, B. K. (1987). *Practical strategies for the teaching of thinking*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. McGraw-Hill.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003066X.34.10.906>
- Hoffman, B. (2010). 'I think I can, but I'm afraid to try': The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency. *Learning and Individual Differences*, 20(3), 276–283. <http://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.02.001>
- Inprasitha, M. (2002). Problem Solving: Reform Mathematics Instruction. *The Journal of The National Research Council of Thailand*. 29(2), 221–259.
- Jaafar, W. M. W., and Ayub, A. F. M. (2010). Mathematics self-efficacy and meta-cognition among University student. *Procardia – Social and Behavioral Sciences*, 8(3), 519–524.
- Lester, F. K., Garofalo, J. and Kroll, D. L. (1989). *The Role of Metacognition in Mathematical Problem Solving: A Study of Two Grade Seven Classes* [Unpublished doctoral dissertation]. Indiana University.
- Neil, H. F., Jr., and Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research*, 89(4), 234–245. <https://doi.org/10.1080/00220671.1996.9941208>
- Pajares, F., and Miller, M. D. (1994). *Role of Self-efficacy and self-Concept beliefs in mathematical problem solving: a path analysis*. Journal of Educational Psychology.
- Poliny, U. (2555). *อิทธิพลของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในราชอาณาจักรกัมพูชา [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]*. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Polya, G. (1957) *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. 2nd Edition, Princeton University Press, Princeton.



- Tanner, H., and Jones, S. (2003). *Self-efficacy in mathematics and students' use of self-regulated Learning strategies during assessment events*. Paper presented at the 25th international Group for the Psychology of Mathematics Education Conference Held Jointly with the 25th PME-NA Conference.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press.
- Schunk, D. H. (1985). *Self-efficacy and classroom learning*. Prentice-Hall.
- Zakaria and Nordin. (2008). The Effects of Mathematics Anxiety on Matriculation Students as Related to Motivation and Achievement. *Eurasia Journal of Mathematics Science & Technology Education*. 4(1), 27-30.