

การศึกษาปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กฤษฎา วรพิน^{*}

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุของปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการวิจัยนี้มุ่งศึกษานักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดนครปฐม จำนวน 40 คน โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากการพิจารณาคะแนนของนักเรียนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.706 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.71 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.46 และแบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า สาเหตุของการเกิดปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้คือ 1) ด้านการขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาไม่เพียงพอ ขาดความรู้ ความเข้าใจ ในกฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ ที่สำคัญในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ทดสอบ 2) ด้านการขาดทักษะ กระบวนการ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นั่นคือ นักเรียนขาดทักษะและความสามารถที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 3) ด้านการขาดการเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้ นั่นคือ นักเรียนไม่สามารถประยุกต์องค์ความรู้ที่ได้รับในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆหรือในชีวิตจริง และจากการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดปัญหาในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน พบว่า นักเรียนมีสาเหตุของปัญหาในด้านการขาดทักษะ กระบวนการ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการขาดการเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้ และสุดท้ายคือด้านการขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

คำสำคัญ: การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

^{*} อาจารย์ สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
 โทร. +668 4881 5562 อีเมล: worapin_k@hotmail.com



The Study of Obstacles in Mathematics Problem Solving of Lower Secondary Students

Krissada Worapin^{*}

Abstract

This research aimed to study the cause of the obstacles in Mathematics problem solving of lower secondary students. It focused on the students who had difficulty in solving mathematics problems. Sample groups were 40 students in Matayom 3 from the schools under the Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education, Nakhon Patom province. The researcher used purposive sampling based on the score evaluation from the students who scored lower than the average in mathematics problem solving. The tools conducted in this research were the performance test in mathematic problem solving created by the researcher. The reliability rate indicated 0.706, the difficulty index (p) was between 0.71-0.80 and the discrimination value (r) was between 0.26 – 0.46. Another tool in the research was the questions. The data was analyzed by content analysis. The results of the research were : There are 3 causes of the students' obstacles in mathematics problem solving as followed, 1) Lack of solid foundation in mathematics knowledge. Students did not possess sufficient foundation in mathematics problem solving. Students lacked knowledge and the understanding in rules, formulas, definitions and properties, and above all the contents required in exam. 2) Lack of skills, process, and the ability in mathematics problem solving which showed that students did not have important skills and competency in learning and solving mathematics problems. 3) Lack of coherence and application of knowledge, Students could not apply the body of knowledge gained from the instruction and integrate it to solve the different situations or real life scenario. And according to the analysis of the 3 aspects of the causes in mathematics problem solving, it is found that students lacked the most in skills, process and ability in mathematics problem solving. The second most was the lack in coherence and application of knowledge. The last aspect was the lack of solid foundation in mathematics knowledge.

Keywords: Mathematics Problem Solving

^{*}Lecturer, Discipline of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Phetchaburi Rajabhat University
Tel. +668 4881 5562 e-mail: worapin_k@hotmail.com

1. บทนำ

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถหนึ่งที่มีความสำคัญคือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ ความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์และทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบคำตอบ และการขยายปัญหา [1], [2] ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่ครูควรตระหนักและจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาส่งเสริมความสามารถต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาให้กับนักเรียนไทยในปัจจุบัน โดยการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นทักษะที่สำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศได้กล่าวถึงประโยชน์ที่นักเรียนได้รับการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้อย่างมากมาย เช่น [3], [4] ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการแก้ปัญหาไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นทักษะกระบวนการที่ต้องใช้ทักษะการคิดระดับสูงคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องทำอย่างต่อเนื่องในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคความท้าทายในชีวิตประจำวันได้ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทั้งจุดหมายปลายทางและกระบวนการเรียนรู้ ที่ครูจะต้องกระตุ้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นยุทธศาสตร์การแก้ปัญหา ออกแบบปัญหาที่ทำให้ท้าทายความสามารถให้เด็กคิด รวมทั้งการสะท้อนความคิดในการแก้ปัญหา” ดังนั้นการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จึงเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน โดย (National Council of Teachers of Mathematics [5] ได้กำหนดเป้าหมายและแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนไว้ในมาตรฐานหลักสูตรและการประเมินผลสำหรับคณิตศาสตร์ในห้องเรียน (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) โดยระบุเป้าหมายแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอน

โดยให้เหตุผลว่าคณิตศาสตร์ไม่เพียงแต่การสอนเนื้อหาข้อเท็จจริงและกระบวนการที่เรียนรู้เท่านั้น แต่ครอบคลุมการประยุกต์สู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และปัญหาในสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

ในสภาพความเป็นจริง ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) โดยจัดการทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ประจำปีการศึกษา 2560 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งประเทศ ซึ่งถือว่าเป็นระดับขั้นที่สูงที่สุดของการศึกษาภาคบังคับ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 26.30 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ซึ่งจัดการทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ของจังหวัดนครปฐม ประจำปีการศึกษา 2560 พบว่าในรายวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 26.59 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์คะแนนของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายข้อในข้อสอบ พบว่า นักเรียนได้คะแนนอยู่ในกลุ่มต่ำในส่วนของข้อสอบที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาและมีเนื้อหาในโจทย์ปัญหาค่อนข้างยาวและมีข้อมูลมาก โดยเฉพาะในเรื่องของ ปริมาตร พื้นที่ผิว อัตราส่วน จะเห็นได้ว่าลักษณะข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหายังคงเป็นอุปสรรคของการทำข้อสอบของนักเรียนไทยในปัจจุบัน โดยเฉพาะข้อสอบที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงจะเป็นแนวทางการทดสอบและการประเมินผลของนักเรียนในระดับนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในประเทศไทยในปี 2015 นักเรียนไทยมีคะแนนอยู่ที่ 415 คะแนน จากค่าเฉลี่ย 490 คะแนน ดังนั้นจะพบว่าประเทศไทยมีคะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบเมื่อเทียบกับประเทศ

จากประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการทดสอบของการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) และการประเมินผลของนักเรียนในระดับนานาชาติ หรือ PISA ทำ

ให้เห็นได้ว่านักเรียนยังมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ ทั้งในเรื่องของความรู้พื้นฐาน การคิด การแก้ปัญหา และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นซึ่งก่อนที่จะปรับปรุงหรือพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น เราต้องทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่เกิดขึ้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้หาวิธีการหรือนวัตกรรมมาใช้แก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาสาเหตุของปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

3. วิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ใช้การศึกษาเฉพาะกรณี มุ่งศึกษาสาเหตุของปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง

ในระยะแรกนี้ ผู้วิจัยดำเนินการคัดกรองนักเรียนที่มีความบกพร่องในความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเฉพาะกรณีซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เลือกโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดนครปฐม โดยเลือกโรงเรียนแบบเจาะจงทั้งหมด 9 โรงเรียน โดยแบ่งเป็น โรงเรียนขนาดเล็ก 3 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 3 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่ 3 โรงเรียน

2) ทำการสุ่มอย่างง่ายในการเลือกห้องเรียนในแต่ละโรงเรียน โดยสุ่มโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน โดยเป็นห้องเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3) ให้นักเรียนของแต่ละโรงเรียนที่ได้รับการสุ่มทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ชุดสำหรับคัดกรอง) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งค่าความเที่ยง 0.800 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.61 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.24 – 0.47 ซึ่งแบบทดสอบเป็น โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยในแต่ละข้อเป็นคำถามกว้าง ๆ แยกตามองค์ประกอบของความสามารถย่อย ๆ ในความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ความสามารถในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบ และความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

4) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ชุดสำหรับคัดกรอง) ของนักเรียนทุกโรงเรียนมาตรวจตามเกณฑ์และคัดกรองนักเรียนที่ได้คะแนน ต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 30 ซึ่งถือว่ามีความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในทั้งหมด 9 โรงเรียน ซึ่งพบว่า มีจำนวนนักเรียนที่มีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 คน

ระยะที่ 2 ระยะศึกษาเฉพาะกรณี

1) จากระยะคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเฉพาะกรณี โดยเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 คน โดยนักเรียนทั้ง 40 คน มาจากโรงเรียนทั้งหมด 9 โรงเรียนที่มีการเลือกแบบเจาะจงในระยะคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง

2) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 40 คนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 (ชุดสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.706 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.71 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.46 ซึ่งแบบทดสอบเป็นโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยแต่ละข้อเป็นข้อคำถามกว้าง ๆ แยกตามองค์ประกอบของความสามารถย่อย ๆ ในความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ความสามารถ

ในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบ และความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โดยที่แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ชุดสำหรับคัดกรอง) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 (ชุดสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล) สร้างแบบคู่ขนานกัน

3) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 (ชุดสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล) ของนักเรียนทั้ง 40 คนมาตรวจตามเกณฑ์

4) สัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 40 คน เกี่ยวกับการดำเนินการทำแบบทดสอบและผลของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 โดยใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งทางการ และใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างโดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองเพื่อนำมาใช้ในการประกอบการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ระยะที่ 3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

1) นำข้อมูลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 40 คน จากรายการตอบจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ชุดสำหรับคัดกรอง) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 (ชุดสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล) ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาสรุปและวิเคราะห์ผลเพื่อหาสาเหตุของปัญหา

2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

4. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสาเหตุของการเกิดปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้คือ

4.1 ด้านการขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาไม่เพียงพอ ขาดความรู้ ความเข้าใจ ในกฎสูตร บทนิยาม และสมบัติ ที่สำคัญในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ทดสอบ

4.2 ด้านการขาดทักษะ กระบวนการ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นั่นคือ นักเรียนขาดทักษะและความสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4.3 ด้านการขาดการเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้ นั่นคือ นักเรียนไม่สามารถประยุกต์องค์ความรู้ที่ได้รับในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือในชีวิตจริง

และจากการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดปัญหาในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้านพบว่า นักเรียนมีสาเหตุของปัญหาในด้านการขาดทักษะ กระบวนการ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการขาดการเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้ และสุดท้ายคือด้านการขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนนักเรียนที่มีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน

สาเหตุการเกิดปัญหา	จำนวนที่เกิดปัญหา (n = 40)	ลำดับ
1. การขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	19	3
2. การขาดทักษะ กระบวนการและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	34	1
3. การขาดการเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้	27	2

*หมายเหตุ นักเรียน 1 คนสามารถมีสาเหตุของปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มากกว่า 1 สาเหตุ

5. สรุปและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถสรุปสาเหตุของการเกิดปัญหาในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการคือ

5.1 ด้านการขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาไม่เพียงพอ ขาดความรู้ ความเข้าใจ ในกฎสูตร บทนิยาม และสมบัติ ที่สำคัญในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lynn [6] ที่ได้บอกถึงอุปสรรคหนึ่งของการแก้ปัญหา

คณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จคือ นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา นอกจากนี้ Jeffrey Pelletier [7] ยังได้กล่าวว่าความรู้ของแต่ละบุคคลมีความสำคัญในการสร้างความน่าเชื่อถือ การตัดสินใจ การเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ หากผู้แก้ปัญหาไม่มีพื้นฐานความรู้ที่ดีพอในเรื่องที่จะต้องแก้ปัญหาก็จะไม่สามารถเข้าใจสถานการณ์ของปัญหาจึงส่งผลให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ด้านการขาดทักษะ กระบวนการ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นั่นคือ นักเรียนขาดทักษะและความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่น การทำความเข้าใจปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การคำนวณ การคิด การให้เหตุผล การเชื่อมโยง การสื่อสารสื่อความหมาย การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการนำไปใช้ โดยพบว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมีปัญหาในขาดทักษะและความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nitsa Movshovitz-Hadar และคณะ [8] กล่าวถึงปัญหาที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องเนื่องมาจาก นักเรียนขาดทักษะที่สำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นทักษะการดำเนินการแก้ปัญหา ขาดทักษะการคำนวณ ขาดทักษะการให้เหตุผล ขาดทักษะการตรวจสอบ ซึ่ง Mayer [9] ได้กล่าวถึงข้อผิดพลาดของนักเรียนที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านการตีความจากโจทย์ ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยามและสมบัติ และด้านการคิดคำนวณ นอกจากนี้ยังระบุถึงทักษะที่เป็นความสามารถพื้นฐานของการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งประกอบด้วย 4 ทักษะ คือ ทักษะการแปลความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการบูรณาการข้อมูลจากโจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการวางแผนการแก้ปัญหา และทักษะการดำเนินการตามแผน

5.3 ด้านการขาดการเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้ นั่นคือ นักเรียนไม่สามารถประยุกต์องค์ความรู้ที่ได้รับในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือในชีวิตจริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Schnotz และคณะ [10]

ที่ได้แสดงความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่าการขาดประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาในบริบทต่าง ๆ ที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนติดกับกรอบของการแก้โจทย์ปัญหาแบบที่ตนเองคุ้นเคย และไม่สามารถประยุกต์การแก้โจทย์ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้นอกจากนั้น Kilpatrick [11] ระบุว่าในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้สอนควรกำหนดสถานการณ์ปัญหาและตั้งโจทย์ปัญหาหรือประเด็นปัญหาที่นักเรียนได้เผชิญและพบเห็นอยู่ในชีวิตประจำวันหรือรอบ ๆ ตัวของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับประเด็นปัญหาหรือโจทย์ปัญหานั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือในชีวิตจริงได้

จากการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดปัญหาในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน พบว่านักเรียนมีสาเหตุของปัญหาในด้านการขาดทักษะกระบวนการ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการขาดการเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้ และสุดท้ายคือด้านการขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ดังนั้น ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่ต้องเร่งพัฒนา และส่งเสริมให้เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนที่จะสามารถเผชิญปัญหาหรือโจทย์ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งต้องอาศัยความคิดรวบยอด ความรู้ ประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาและเทคนิควิธีที่หลากหลายเพื่อที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

7. รายการอ้างอิง

- [1] G. Polya, "On solving mathematical problems in high school," in *In S. Krulik & R. E. Reys (Eds.), Problem solving in school mathematics 1980 yearbook*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1949, pp. 1-2.
- [2] R. L. Luftig, *Assessment Od Learners with Special Needs*, Allyn and Bacon, 1988.



- [3] A. H. Schoenfeld, "Reflections on doing and teaching mathematics," in *Mathematical thinking and problem solving*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1994, pp. 53-69.
- [4] A. Dendane and U. G. R. U. Math, "Skills needed for mathematical problem solving," 2009. [Online]. Available: http://www.analyzemath.com/math_problems/paper_1.html.
- [5] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), "Curriculum and evaluation standards for school mathematics," NCTM, Reston, VA, 1989.
- [6] L. C. Hart, "Some factors that impede or enhance performance in mathematical problem solving," *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 24, no. 2, pp. 167-171, 1993.
- [7] P. Jeffry F and M. H. Romanycia, "What is a heuristic?," *Computational Intelligence*, vol. 1, pp. 47-58, 1985.
- [8] N. Movshovitz-Hadar, O. Zaslavsky and S. Inbar, "An empirical classification model for errors in high school mathematics," *Journal for research in mathematics Education*, vol. 18, no. 1, pp. 3-14, 1987.
- [9] R. E. Mayer, *Learning and instruction*, Merrill, Upper Saddle River, 2003.
- [10] W. SCHNOTZ, A. MÜLLER and C. Baadte, "Creative thinking and problem solving with depictive and descriptive representations," *In Use of representations in reasoning and problem solving*, pp. 11-35, 2010.
- [11] J. Kilpatrick, "Problem formulating: Where do good problems come from," *Cognitive science and mathematics education*, pp. 123-147, 1987.