

## บทที่ 1

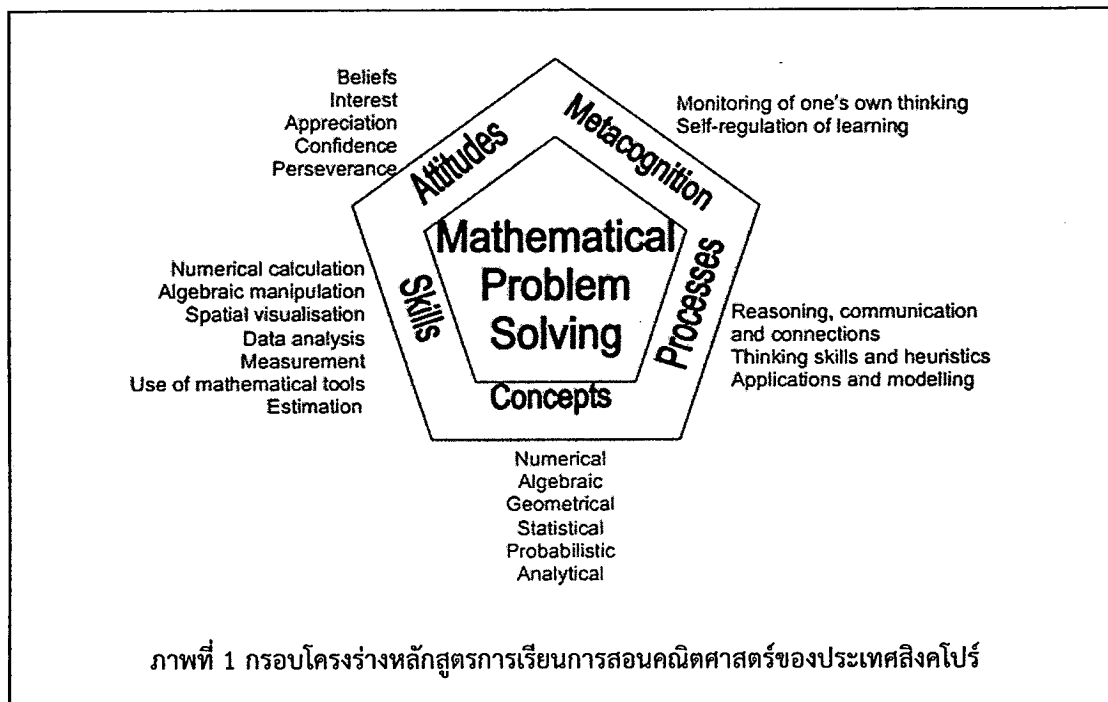
### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งซึ่งทุกประเทศให้การยอมรับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล เพราะวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่ช่วยส่งเสริมให้คนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ดังเช่น ยูพิน พิพิธกุล (2524: 1) ได้กล่าวไว้ว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรค์จิตใจของมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ...” ด้วยเหตุนี้ ระบบการเรียนการสอนของไทยจึงได้บรรจุวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในหลักสูตรการศึกษา มาตั้งแต่ครั้งอดีต ดังที่เราเคยได้ยินคำว่า “3R” ซึ่งหมายถึง “Reading, Writing, and Arithmetic” หรือ “อ่านออก เขียนได้ และคำนวณเป็น” เหตุเพราะสิ่งเหล่านี้เป็นทักษะพื้นฐานที่มนุษย์จำเป็นต้องใช้ในการดำรงชีวิต เพื่อที่จะปรับตัวและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และเพื่อให้ได้งานที่สามารถหาเลี้ยงชีพได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2553: 8)

ความสำคัญอีกประการหนึ่งของการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่นอกเหนือจากการถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนโดยตรงแล้ว ยังเป็นทางผ่านในการฝึกฝนทักษะสำคัญอีกหลายทักษะ ดังที่ปัจจุบันหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem solving) การให้เหตุผล (Reasoning) การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ (Communication and presentation) การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ (Connection) และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity) โดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งมุ่งให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถแสดงความคิดออกมาอย่างชัดเจนมีระเบียบและรัดกุมนั้น เป็นความสามารถสำคัญที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2537: 6) ด้วยเหตุนี้ ในบางประเทศเช่นสิงคโปร์ จึงได้กำหนดให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญหรือเป็นแกนกลางของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เลยทีเดียว (ดังภาพที่ 1) และจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ พ.ศ.2550 (Trends in International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS 2007) ก็พบว่า นักเรียนประเทศสิงคโปร์สามารถทำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ได้สูงสุดเป็นอันดับสามจากประเทศที่เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 49 ประเทศ ในขณะที่นักเรียนไทยซึ่งเข้าร่วมการประเมินครั้งนี้ด้วยเช่นกัน ได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์เพียงอันดับที่ 29 เท่านั้น และคะแนนที่ได้ยิ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติที่กำหนดไว้อีกด้วย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552: 79 - 80) ดังนั้น จากความแตกต่างของผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยและนักเรียนสิงคโปร์จึงทำให้เห็นว่าการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศสิงคโปร์ที่กำหนดให้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นหัวใจหลักของการจัดการเรียนการสอนนั้น

อาจมีส่วนช่วยที่ทำให้นักเรียนจากประเทศสิงคโปร์ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่เป็นอยู่ ณ ะนั้น ทักษะการแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถทาง



คณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ เพราะเหตุที่การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ และรวมทักษะและความสำคัญหลายอย่างไว้ด้วยกัน เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ความสามารถในการคิดและความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ เจตคติและความเชื่อของผู้แก้ปัญหาด้วย การแก้ปัญหาจึงมีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนในหลายด้าน อันได้แก่ (1) ช่วยพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน (2) ช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงและใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหาจริง (3) ช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการเลือกและใช้กลวิธีแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (4) ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย (อัมพร ม้าคอง, 2547: 94 - 95) อย่างไรก็ตามจากการติดตามผลการประเมินและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ประสบความสำเร็จทางการเรียนคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์เท่าที่ควร (ดารณี คำแหง, 2532; อัมพร ม้าคอง, 2536; ขนิษฐา คำทอง, 2539; เจษฎ์สุดา จันทรเอี่ยม, 2542; วันทยา วงศ์-ศิลปภิรมย์, 2543; จงกล ทำสวน, 2547) โดยเฉพาะทักษะการนำประสบการณ์และความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้อยู่ในระดับต่ำ นั่นเพราะนักเรียนขาดการคิดค้นหาเหตุผล ไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่ ครูยังเน้นทักษะการคิดคำนวณและสอนให้นักเรียนเกิดความรู้ความจำมากกว่าฝึกให้คิดและทำความเข้าใจปัญหา (ฉวีวรรณ กิรติกร, 2537 อ้างถึงใน วลี เฉลยสมัย, 2538: 2) จึงมักพบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะสามารถ

ทำเลขได้พอประมาณ หากว่าโจทย์นั้นอยู่ในสภาพของปัญหาทางการคำนวณที่มีเครื่องหมายกำหนดว่าต้อง บวก ลบ คูณ หรือหารอย่างชัดเจน โดยไม่มีถ้อยคำหรือประโยคมาปะปน แต่เมื่อใดก็ตามที่นำเอาโจทย์ดังกล่าวมาสร้างเป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนต้องอ่าน และทำความเข้าใจด้วยตนเองก่อนแล้วจึงค่อยตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการคำนวณแบบใด กลับพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มักจะทำโจทย์เลขดังกล่าวไม่ได้ (พิศิษฐ ตัณฑวณิช, 2538: 2) นอกจากนี้นักเรียนส่วนมากเมื่ออ่านพบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษา ก็มักจะเกิดความท้อถอยในการทำทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหานั้น ทั้งที่การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญเพราะเป็นขั้นแรกในกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ (สมบูรณ์ แก้วหมูน, 2533: 16) จึงส่งผลให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะดังกล่าว

ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่น่าสนใจว่าเพราะเหตุใดนักเรียนส่วนมากจึงไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้ ทั้งที่การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์เปรียบเสมือนการจำลองสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ในการจัดการปัญหา จึงถือเป็นสิ่งสำคัญที่นักเรียนทุกคนควรจะสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้มาไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การฝึกให้นักเรียนมีความชำนาญในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ควรเป็นสิ่งจำเป็นและให้ความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเตรียมพร้อมนักเรียนก่อนออกสู่สังคมภายนอก ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อค้นหาอุปสรรคของการดำเนินการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จจุล่ง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่า ส่วนใหญ่งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยตรงเป็นงานวิจัยเมื่อหลายปีมาแล้วเช่น งานวิจัยของ Ballew และ Cunningham (1982) ซึ่งได้ศึกษานักเรียนเกรด 6 (หรือชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) โดยการตรวจสอบทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ 4 ทักษะได้แก่ ทักษะการอ่านและแปลความโจทย์ปัญหา (Reading-problem interpretation) ทักษะการแปลความโจทย์ปัญหา (Problem interpretation) (การทดสอบทักษะนี้ที่ผู้วิจัยเป็นผู้อ่านโจทย์ปัญหาให้นักเรียนฟังเพื่อตัดความสามารถด้านการอ่านออก และเพื่อเปรียบเทียบกับทักษะแรกคือ ทักษะการอ่านและแปลความโจทย์ปัญหา ซึ่งให้นักเรียนต้องอ่านโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง) ทักษะการคำนวณ (Computation) และทักษะการอ่านเพื่อแก้โจทย์ปัญหา (Reading - problem solving) (เป็นความสามารถในการประมวลทักษะทั้งสามในข้างต้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา) ที่ผู้วิจัยได้ทำการวินิจฉัยนักเรียนแต่ละคนเพื่อหาทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่เป็นจุดอ่อนหรือเป็นอุปสรรคต่อการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนมากที่สุด งานวิจัยของเจริญ แก้วประดิษฐ์ (2532) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจำแนกการแก้ปัญหาออกเป็น 5 ขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาได้แก่ การตีความและทำความเข้าใจโจทย์ การใช้ตัวแปรแทนตัวไม่ทราบค่า การเขียนสมการ การแก้สมการหรือการคำนวณ และการตรวจสอบคำตอบ งานวิจัยของ เบญจา เขียวสม (2534) ได้สร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งแบบทดสอบเป็น 5 ฉบับ แต่ละฉบับวัดความสามารถที่เป็นองค์ประกอบในการแก้ปัญหา

ได้แก่ การแปลความหมายคำหรือข้อความที่กำหนด การสร้างสมการ การรวบรวมข้อมูล การนำหลักการกฎเกณฑ์ไปใช้แก้ปัญหา และการคำนวณ งานวิจัยของ ชนิษฐา คำทอน (2539) ที่ได้ศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการตรวจสอบความบกพร่องในขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya อันประกอบด้วย ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ขั้นตอนคิดวางแผนเพื่อแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นตอนดำเนินการตามแผน (Carry out the plan) และขั้นตรวจสอบการดำเนินการ (Looking back) มีการวิเคราะห์ผลการวิจัยจำแนกตามนักเรียนกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ งานวิจัยของ ภูรินาถ โภคากรณ์ (2545) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแต่ละแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาที่ต่างกันคือ การแปลความหมายของคำหรือข้อความที่กำหนด การรวบรวมข้อมูล การเขียนสัดส่วน การนำหลักการคูณไขว้มาใช้ในการแก้ปัญหา การคิดคำนวณ และการตรวจสอบคำตอบ เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่ายังไม่พบงานวิจัยใดที่ศึกษาความสามารถในการใช้ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่จำแนกตามกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์แตกต่างกันมาก่อน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะวิเคราะห์ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อตรวจสอบทักษะย่อยสำคัญที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ว่านักเรียนในแต่ละกลุ่มมีความสามารถในการใช้ทักษะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด เพื่อให้ผลการวิจัยเป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นจุดด้อยและส่งเสริมจุดเด่นของทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทัน่วงที ก่อนที่นักเรียนจะต้องต่อยอดการเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่สูงขึ้นต่อไป

จากการศึกษาเอกสาร ตำราวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ไว้อย่างหลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยสนใจทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Mayer (1992: 455 - 489; 2003: 146 - 189) ที่ได้เสนอทักษะที่เป็นความสามารถพื้นฐานของการแก้ปัญหารวมทั้งสิ้น 4 ทักษะ ดังนี้

#### 1. ทักษะการแปลความโจทย์คณิตศาสตร์ (Problem translation)

หมายถึง ความสามารถในการแปลความโจทย์คณิตศาสตร์และการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาของโจทย์ที่บรรยายอยู่ในรูปของประโยคภาษา กราฟ แผนภูมิ ตารางข้อมูล หรือรูปภาพ เพื่อจะได้ทราบที่โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้างและโจทย์ต้องการหาสิ่งใด โดยความรู้ที่ต้องใช้ในทักษะนี้มี 2 ประเภทคือ (1) ความรู้ทางภาษา (Linguistic knowledge) เป็นความรู้ที่ทำให้นักเรียนสามารถอ่านหนังสือได้และเข้าใจความหมายของสถานการณ์ปัญหาที่โจทย์กำหนด (2) ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ (Factual knowledge) และความรู้เกี่ยวกับความหมายของศัพท์ทางคณิตศาสตร์หรือนิยามทางคณิตศาสตร์ (Semantic knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้แจ่มชัดยิ่งขึ้น

#### 2. ทักษะการบูรณาการข้อมูลจากโจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Problem integration)

หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้คัดเลือกข้อมูลจากโจทย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา และประมวลข้อมูลที่คัดเลือกแล้วดังกล่าวมาสร้างตัวแทนทางความคิดของปัญหา (Problem representation) โดยการจัดวางข้อมูลให้เชื่อมโยงสัมพันธ์กันตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดและมีความสอดคล้องกันตามหลักคณิตศาสตร์ สำหรับความรู้ที่ต้องใช้ในทักษะนี้คือ ความรู้ด้านแบบแผนทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา (Schematic knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาเพื่อนำไปเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ในสถานการณ์ปัญหาว่ามีความเกี่ยวข้องกันในลักษณะใด และมีหลักการทางคณิตศาสตร์อะไรบ้างที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

### 3. ทักษะการวางแผนการแก้ปัญหา (Solution planning and monitoring)

หมายถึง ความสามารถในการบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับตัวแทนทางความคิดของปัญหา (Problem representation) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลทั้งหมดไปสู่การหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ โดยมีการแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหา ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา และเลือกกลวิธีในการแก้ปัญหา (Planning) พร้อมทั้งกำกับความคิด (Monitoring) เพื่อตรวจสอบการวางแผนขั้นตอนการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนว่ามีความสำคัญอย่างไรหรือเพราะเหตุใดจึงเลือกขั้นตอนนี้มาแก้ปัญหา และขั้นตอนเหล่านั้นมีความถูกต้องเหมาะสมแล้วหรือไม่ สำหรับความรู้ที่ใช้ในทักษะนี้คือ ความรู้ด้านกลวิธีในการหาคำตอบหรือความรู้เกี่ยวกับการวางแผนแก้ปัญหา (Strategic knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ที่ต้องอาศัยประสบการณ์การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของแต่ละบุคคล ร่วมกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาในการวางแผนหรือสร้างกลวิธีแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ

### 4. ทักษะการดำเนินการตามแผน (Solution execution)

หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามกลวิธีที่ได้วางแผนไว้และการคำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อที่จะหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ โดยความรู้สำคัญที่ต้องใช้ในทักษะนี้คือ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Procedural knowledge) เพื่อคำนวณหาคำตอบตามแผนการที่วางไว้จนได้ผลลัพธ์ออกมาตามที่ต้องการ

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและวิเคราะห์ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Mayer เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการหาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียน และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน การเลือกเทคนิคการสอนและกลวิธีการสอน ให้สอดคล้องกับทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์ร่วมกันต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ทั้งสี่ทักษะย่อยของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวม และจำแนกตามนักเรียนกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยภาพรวมสี่ทักษะย่อยและแยกตามทักษะย่อย ระหว่างนักเรียนกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ

## สมมติฐานการวิจัย

จากงานวิจัยของ Hegarty, Mayer และ Monk (1995) ซึ่งทำการทดลองเปรียบเทียบความเข้าใจในโจทย์คณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา กับนักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา โดยการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนสองกลุ่ม ซึ่งกลุ่มหนึ่งเป็นนักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ (Successful problem solvers) ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ (Unsuccessful problem solvers) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามีกระบวนการในการแก้ปัญหาแตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาเล็กน้อย นั่นคือ นักเรียนกลุ่มที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามักใช้วิธีการทำความเข้าใจปัญหาโดยวิธีการแปลภาษาหรือถอดประโยคในโจทย์คณิตศาสตร์แบบคำต่อคำ (Direct translation approach) กล่าวคือเป็นการถอดคำที่ปรากฏในโจทย์คณิตศาสตร์โดยตรง โดยการหาคีย์เวิร์ด (Key words) ในโจทย์คณิตศาสตร์ เช่น คำว่า “เพิ่ม” หรือ “น้อยกว่า” เป็นต้น จากนั้นนักเรียนจะทำการแทนคำที่เป็นคีย์เวิร์ดด้วยตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีความเข้าใจว่าเป็นตัวแทนของคำเหล่านั้น แล้วจึงค่อยทำการแก้ปัญหา ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามักใช้วิธีการทำความเข้าใจปัญหาโดยการพยายามสร้างโครงสร้างทางคณิตศาสตร์หรือโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล หรือนักเรียนจะพยายามสร้างโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่สามารถเป็นตัวแทนในการอธิบายสถานการณ์ของปัญหาได้อย่างสอดคล้องกัน (Problem model approach)

จากผลการวิจัยข้างต้นจะเห็นว่า นักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามีข้อแตกต่างจากนักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาด้านการตีความสถานการณ์ปัญหาของโจทย์เพื่อหาหลักการทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกันอย่างสมเหตุสมผลและการใช้การคิดเชิงวิเคราะห์ ซึ่งสองสิ่งนี้มีความสำคัญยิ่งต่อการเริ่มต้นแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้เมื่อนักเรียนสองกลุ่มมีแนวทางการแก้ปัญหาในเบื้องต้นที่ต่างกันแล้ว กระบวนการแก้ปัญหาที่ตามมาในขั้นอื่นๆ หากเป็นผลจากความผิดพลาดของการตีความโจทย์เสียแล้วก็ย่อมไม่ทำให้การแก้ปัญหาประสบความสำเร็จได้แต่ประการใด ฉะนั้นผู้วิจัยจึงสันนิษฐานว่า นักเรียนกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ จะใช้ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์โดยภาพรวมสี่ทักษะย่อย และทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์แต่ละทักษะย่อย อันได้แก่ ทักษะการแปลความ โจทย์คณิตศาสตร์ ทักษะการบูรณาการ ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะการวางแผนการแก้ปัญหา และทักษะการดำเนินการตามแผน ได้แตกต่างกัน

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 จังหวัดอุดรธานี
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นการบูรณาการเนื้อหาคณิตศาสตร์ของระดับชั้นประถมศึกษาของสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. ในการวิเคราะห์ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตัวแปรที่ศึกษาคือ ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะย่อยสี่ทักษะ ตามแนวคิดของ Mayer (1992: 455 - 489; 2003: 146 - 189) ได้แก่

- 1) ทักษะการแปลความโจทย์คณิตศาสตร์ (Problem translation skill)
- 2) ทักษะการบูรณาการข้อมูลจากโจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Problem integration skill)
- 3) ทักษะการวางแผนการแก้ปัญหา (Solution planning and monitoring skill)
- 4) ทักษะการดำเนินการตามแผน (Solution execution skill)

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. โจทย์คณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรูปของประโยคภาษาซึ่งบรรยายสถานการณ์หรือเรื่องราวที่ต้องการค้นหาคำตอบ โดยผู้แก้ปัญหายังไม่ทราบวิธีการหรือขั้นตอนที่จะหาคำตอบในทันที ซึ่งต้องใช้ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยามหรือหลักตรรกะทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการอธิบายและแก้ปัญหา

2. ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ อันประกอบด้วย 4 ทักษะย่อยตามแนวคิดของ Mayer ได้แก่

1) ทักษะการแปลความโจทย์คณิตศาสตร์ (Problem translation skill) หมายถึง ความสามารถในการแปลความประโยคภาษาในโจทย์ปัญหา และความสามารถในการแปลความข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏในโจทย์ปัญหา ประกอบด้วยทักษะย่อย 2 ทักษะคือ ทักษะการแปลความประโยคภาษา และทักษะการแปลความข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์

2) ทักษะการบูรณาการข้อมูลจากโจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Problem integration skill) หมายถึง ความสามารถในการประมวลผลที่ได้จากการแปลความโจทย์คณิตศาสตร์ มาบูรณาการกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้ เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจข้อมูลจนสามารถมองเห็นเป็นความสัมพันธ์โดยภาพรวม และการสร้างตัวแทนทางความคิดของปัญหาในรูปของสมการคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะย่อย 2 ทักษะคือ ทักษะการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล และทักษะการสร้างสมการคณิตศาสตร์

3) ทักษะการวางแผนการแก้ปัญหา (Solution planning and monitoring skill) หมายถึง ความสามารถในการวางแผนกลวิธีที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเลือกขั้นตอนหรือกำหนดขั้นตอนที่จะแก้ปัญหา ลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และเลือกกลวิธีการแก้ปัญหา หรือเลือกการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ สูตร กฎ ทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของแต่ละขั้นตอน ประกอบด้วยทักษะย่อย 2 ทักษะคือ ทักษะการเลือกและจัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา และทักษะการเลือกกลวิธีในการแก้ปัญหา

4) ทักษะการดำเนินการตามแผน (Solution execution skill) หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามกลวิธีที่ได้วางแผนไว้อย่างมีเหตุมีผลสอดคล้องตาม

หลักคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคำนวณตามหลักเลขคณิตและตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาข้อมูลสำคัญจากขั้นตอนการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ออกมาตามที่โจทย์ต้องการ ประกอบด้วยทักษะย่อย 2 ทักษะคือ ทักษะการดำเนินการตามแผนอย่างมีเหตุมีผล และทักษะการคิดคำนวณ

โดยทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ทั้งสี่ทักษะย่อยวัดได้จากแบบวัดทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 จังหวัดอุดรธานี ที่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามระดับคะแนนจากการทำแบบวัดทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หรือจำแนกตามคะแนนทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์รวมสี่ทักษะย่อยได้แก่

3.1 นักเรียนกลุ่มสูง หมายถึง นักเรียนที่ใช้ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ทั้งสี่ทักษะย่อยได้สูง โดยมีคะแนนทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์รวมสี่ทักษะย่อยตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

3.2 นักเรียนกลุ่มปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่ใช้ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ทั้งสี่ทักษะย่อยได้ปานกลาง โดยมีคะแนนทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์รวมสี่ทักษะย่อยตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป แต่ไม่ถึงร้อยละ 75

3.3 นักเรียนกลุ่มต่ำ หมายถึง นักเรียนที่ใช้ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ทั้งสี่ทักษะย่อยได้ต่ำ โดยมีคะแนนทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์รวมสี่ทักษะย่อยต่ำกว่าร้อยละ 50

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้สอน ให้สามารถพัฒนาทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ต่อการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1