

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน “การคิด” และ “การสอนคิด” เป็นเรื่องสำคัญในการจัดการศึกษา ซึ่งประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกหันมาสนใจ (ทิกนา เขมมณี, 2540) ดังปรากฏชัดเจนในแผนการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2555–2559: 16) ที่ได้กำหนดกลยุทธ์และแนวทางการดำเนินงานเพื่อเร่งรัดพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานผู้เรียน โดยพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเสริมทักษะพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบที่หลากหลาย และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้แนวทางจัดการศึกษาที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 มาตรา 24 (2) ยังได้ระบุให้สถานศึกษาจัดกระบวนการการเรียนรู้โดยการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ปัญหา จึงกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดเป็นศักยภาพ ในการเรียนรู้ และเป็นจุดเน้นในการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (Tucker, 1988 อ้างใน เบญจมาศ จิมมาลี, 2550: 1)

การที่คนใดคนหนึ่งจะมีความสามารถในการคิดเชิงระบบ การคิดวิจารณ์ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล การคิดในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ ล้วนมีพื้นฐานสำคัญมาจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจึงต้องเรียนรู้และนำความรู้ตลอดจนทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นไป (รุ่งทิวา นานำรุ่ง, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ยูพิน พิพิธกุล (2539: 1) ได้กล่าวไว้ว่า “วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของหลาย ๆ สาขาวิชา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ก็ล้วนแต่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น” หลักสูตรของทุกชาติจึงให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกล่าวได้ว่า ชาติใดมีคนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ชาตินั้นจะมีพลังความคิดสูงตามไปด้วย (รุ่งทิวา นานำรุ่ง, 2550) คณิตศาสตร์จึงมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการคิดของคนในชาติ

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่สำคัญ แต่จากการประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่า ผลการเรียนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโครงการ TIMSS-2007 (Trends in International Mathematics and Science Study 2007) ประเทศไทยอยู่อันดับที่ 29 ได้ 441 คะแนนซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติที่กำหนดไว้คือ 500 คะแนน สะท้อนให้เห็นว่าผลเรียนรู้ของ

นักเรียนไทยยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552) และผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2554 ที่นักเรียนได้คะแนนคณิตศาสตร์เฉลี่ย 30.08 คะแนน และตั้งแต่ปีการศึกษา 2551-2554 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2555) ประกอบกับผลการวิจัยศักยภาพด้านการคิดของเด็กไทยของกองวิจัยทางการศึกษา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาต้นมีศักยภาพในด้านการคิดต่ำที่สุด โดยเฉพาะศักยภาพด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเนื้อหาที่ควรปรับปรุงอย่างเร่งด่วน คือ วิชาคณิตศาสตร์ (กองวิจัยทางการศึกษา, 2543: 89)

จากการที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็มนั้น สาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของครู ไม่สามารถหาแนวทางในการกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิด หรือผู้เรียนขาดทักษะการคิดแล้วจะทำอย่างไรเพื่อที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดได้ (ศรีนคร วิริยะสิรินันท์, 2544) และสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา โดยทั่วไป ครูมักจะเน้นการจำสูตร บทนิยาม และวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยสอนให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งเท่านั้น อีกทั้งในการแก้โจทย์ปัญหาก็มีลักษณะเป็นการฝึกใช้สูตร และฝึกทำตามขั้นตอนที่ครูสอนไว้มากกว่าฝึกกระบวนการคิด และการแก้ปัญหา (กิตติ พัฒนตระกูลสุข, 2546: 54-58) จึงส่งผลให้นักเรียนไม่ได้รับการส่งเสริมด้านการใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้ ซึ่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เป็นลักษณะหนึ่งของการคิด โดยทั่วไป (Rickart, 1996: 285) เป็นการศึกษาในเชิงการคำนวณ การคิดแก้ปัญหา การให้เหตุผล ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรับรู้ได้ รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ นอกจากนี้ยังรู้จักตรวจสอบหรือควบคุมการรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ได้ (Hyde and Hyde, 1991: 29; Reys; et al., 2004: 30) รวมทั้งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ยังเป็นการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างใดอย่างหนึ่งที่แสดงออกมาอย่างชัดเจน หรือแสดงออกมาเป็นนัยในการหาคำตอบของปัญหา (Henderson et al., 2001: 1) สอดคล้องกับ โอดาฟเฟอร์ และธอนควิสท์ (O'Daffer and Thornquist, 1993: 43) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ว่าหมายถึงการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่หลากหลายในการทำความเข้าใจแนวคิด ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด สร้างข้อสรุปหรือสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดและแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับแนวคิดนั้น ซึ่งในการศึกษาถึงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นการศึกษาสิ่งที่เป็นนามธรรม และเป็นการศึกษากระบวนการในสมอง จึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือต่างๆ เพื่อศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์

ของนักเรียน จากการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนซึ่งถือเป็นเครื่องมือให้ได้รับรู้ถึงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Kriegler, 2004: Online) ซึ่งตรงกับที่ มานูชีฮรี (Manouchehri, 2005: Online) กล่าวว่าเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการทำความเข้าใจ สิ่งต่าง ๆ รอบตัว คือ 1) การแก้ปัญหา 2) การนำเสนอตัวแทนความคิด ในรูปแบบที่มองเห็นได้ เช่น แผนภูมิ รูปภาพ หรือกราฟ ในรูปตัวเลข เช่น ตาราง การทำรายการ ในรูปสัญลักษณ์ และในรูป คำพูด 3) การให้เหตุผล ได้แก่ การสร้างกรณีทั่วไป การสรุปที่สมเหตุสมผลวิธีการอุปนัย ซึ่งเป็นการตรวจสอบกรณีเฉพาะ การจำแนกแบบรูปและความสัมพันธ์ การขยายแบบรูปและความสัมพันธ์ โดยการใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์จะช่วยให้เราสามารถจัดการสิ่งที่มีความซับซ้อนและขยายความ เข้าใจของเราได้ (Mason and Stacey, 1994: 158) และความสามารถในการคิดเชิงคณิตศาสตร์และ การใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษา ดังนั้น สถานศึกษาและครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องตระหนักถึงความสำคัญในการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนไป พร้อม ๆ กับความรู้ตามเนื้อหา โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบทางความคิดทั้ง ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู และส่งเสริมให้นักเรียนได้สื่อสาร นำเสนอความคิด วิเคราะห์และตัดสินใจปัญหา ได้อย่างรอบคอบและถูกต้อง

Organisation For Economic Co-Operation And Development (OECD, 2009: 105) ได้เสนอ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematizing Process) ในกรอบการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ Programme for International Student Assessment (PISA) ซึ่งเป็นกระบวนการคิดจากสถานการณ์จริง ผู้สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการนี้เป็นกระบวนการแก้ปัญหาในชีวิตจริง มี 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มด้วยปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง โดยแปลงปัญหาชีวิตจริงไปเป็นปัญหา ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการระบุแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น แสดงปัญหาในรูปแบบที่แตกต่างไป ตลอดจนระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องเหมาะสมกับ ปัญหา

ขั้นที่ 2 จัดให้อยู่ในรูปแบบตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยเข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษา สัญลักษณ์ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ทำให้เข้าใจปัญหานั้น ในเชิงคณิตศาสตร์ มองหา ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นการมองหาลักษณะ ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ค่อยๆ ตัดข้อเท็จจริงที่อยู่ในปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน เป็นการนำคณิตศาสตร์เข้ามาเชื่อมโยงกับปัญหา เช่น การสร้างข้อตกลงเบื้องต้น รวมทั้งการทำให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ การลงข้อสรุปและแปลงปัญหาให้เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนนี้ รวมถึงการใช้และการแสดงแทน เปลี่ยนกลับไปมา การใช้สัญลักษณ์ กฎ ภาษาเฉพาะทาง และการทำโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ใช้ปรับตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ผสมผสานและบูรณาการตัวแบบให้ความเห็น สนับสนุน โต้แย้ง รวมทั้งสรุปการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 แปลผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในชีวิตจริง รวมถึงการระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญหานั้น ๆ ขั้นนี้นักเรียนต้องเข้าใจว่าคณิตศาสตร์ทำได้แค่ไหน และมีข้อจำกัดอย่างไร และอภิปราย โต้แย้ง และหาคำอธิบายถึงความใช้ได้ของผลการแก้ปัญหา มีการสื่อสารทั้งกระบวนการคิดและผลที่ได้ รวมทั้งวิพากษ์ตัวแบบและข้อจำกัด

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่ากระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เป็นการนำกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาที่ปรากฏในชีวิตจริงได้ จึงทำให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ .และยังเป็นการฝึกการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเรื่อง การนำไปใช้ของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื่องจากเนื้อหาทั้ง 2 เรื่องเป็นเนื้อหาที่เน้นการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่ยาก และเป็นเรื่องที่เป็นปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (เจษฎ์สุดา จันทร์เอี่ยม, 2544: 4) ประกอบกับประสบการณ์การสอนของผู้นี้ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ เพราะไม่ทราบว่าจะต้องเริ่มต้นอย่างไร หรือรู้ว่าจะต้องเริ่มด้วยการวิเคราะห์ปัญหาแต่นักเรียนก็ไม่สามารถที่จะสร้างสมการได้ เนื่องจากไม่รู้ว่าจะต้องกำหนดตัวแปรอย่างไร สอดคล้องกับ พรทิพา โสภณทัต (2552: 1) ที่กล่าวว่า นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาค่อนข้างมาก ซึ่งสาเหตุที่นักเรียนไม่ทำโจทย์ปัญหาเลยเนื่องมาจากไม่ทราบว่าควรเริ่มแก้ปัญหานั้นอย่างไร และสำหรับนักเรียนที่เขียนสมการไม่ถูกต้องนั้น เนื่องจากนักเรียนไม่ทราบว่าควรกำหนดตัวแปรอย่างไรและไม่เข้าใจว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไรจึงเขียนเป็นสมการไม่ได้

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้นี้จึงสนใจที่จะนำการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการนำไปใช้ของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์

ของนักเรียนในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน ซึ่งน่าจะเกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

คำถามวิจัย

กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ สามารถพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้นหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ดังนี้

- 1) เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน
- 2) ศึกษาพัฒนาการการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Yoon (2552) ได้ศึกษาการสร้างตัวแบบความสูงของปฏิยานุพันธ์ จากกระบวนการ 2 กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์จากสถานการณ์จริง และการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์จริงที่กำหนดให้ โดยการศึกษานี้เป็นการนำเสนอและวิเคราะห์งานจาก นักศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวน 4 คนและครู โรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 2 คน ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการดังกล่าวจากงานการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างการวิจัยหาปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชันที่นำเสนอโดยกราฟ เมื่อกำหนดความสูงของปฏิยานุพันธ์ กลุ่มตัวอย่างการวิจัยมีการคิดสถานการณ์ให้เป็นคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาวิธีการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และพยายามที่จะใช้ความคิดบางอย่างเกี่ยวกับการอินทิเกรตแบบจำกัดเขต ที่กลุ่มตัวอย่างเคยเรียนมาแล้ว ซึ่งงานวิจัยนี้แสดงให้เห็น

เห็นว่านักเรียนจะได้ประโยชน์จากกิจกรรมการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้มีการพัฒนาในด้านการแสดงออกทางความคิดหรือความรู้สึก โดยใช้คำพูด แกไขความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ของมโนทัศน์แคลคูลัส และการมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

Grigoras (2553) ได้ศึกษาการสร้างตัวแบบในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีตัวเลข ของนักเรียนอายุ 13-14 ปี พบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีการโต้แย้งและกล่าวแย้งในแนวความคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เป็นการอภิปรายถึง การประเมินค่าของงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมไปถึงมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้น ในผลงานของนักเรียน

จากงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ว่า

1. การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนแตกต่างกัน โดยหลังเรียนดีกว่าระหว่างเรียน หลังเรียนดีกว่าก่อนเรียน และระหว่างเรียนดีกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ มีพัฒนาการในทางที่ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบเป็นระยะ จากก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 กาฬสินธุ์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การนำไปใช้ของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้
 - 3.1 ตัวแปรต้น คือ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ การคิดเชิงคณิตศาสตร์

คำจำกัดความในการวิจัย

1. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดโดยการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงไปสู่ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและนำคำตอบนั้นย้อนกลับไปตอบปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งในการวิจัยนี้จะใช้กระบวนการที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ OECD (2009b: 105) ดังนี้

1.1 ขั้นเสนอปัญหาในชีวิตจริง เป็นการแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการระบุแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น แสดงปัญหาในรูปแบบที่แตกต่างไป และระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องเหมาะสมกับปัญหา

1.2 ขั้นมองปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการกับปัญหาให้อยู่ในรูปแบบตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษา สัญลักษณ์ และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนพยายามค้นหาความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์จากปัญหา จึงเป็นการพิจารณาลักษณะของปัญหานั้นในเชิงคณิตศาสตร์

1.3 ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการค่อย ๆ ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไป โดยให้นักเรียนนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เข้ามาเชื่อมโยงกับปัญหา ซึ่งอาจมีการสร้างข้อตกลงเบื้องต้น และหาข้อสรุปเพื่อแปลงปัญหาให้เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นการมองปัญหาในรูปคณิตศาสตร์ล้วน ๆ เพื่อสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์

1.4 ขั้นแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้สัญลักษณ์ กฎเกณฑ์ ภาษา และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหามีการปรับตัวแบบทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับปัญหาจนได้คำตอบของปัญหา

1.5 ขั้นสะท้อนคิด เป็นการแปลผลจากการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่ปัญหาในชีวิตจริง รวมถึงการระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญหานั้น ๆ โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ถึงผลที่ได้และข้อจำกัด จากการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหามีการวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลของตัวแบบที่ใช้ในการแก้ปัญหาม

2. การคิดเชิงคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทางสมองของบุคคลที่เชื่อมโยงข้อมูลทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการคิด เพื่อทำความเข้าใจหรือหาคำตอบของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล โดยมีการให้เหตุผลเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่เลือกใช้ นำเสนอตัวแทนความคิดในการแก้ปัญหาม

ทางคณิตศาสตร์ เพื่อสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นเข้าใจ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ที่แสดงออกเป็นความสามารถ 3 ด้านดังนี้

2.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา โดยสามารถระบุได้ว่าสิ่งที่ปัญหาต้องการทราบคืออะไร สิ่งที่เป็นปัญหากำหนดให้คืออะไร สามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา เช่น การสร้างรายการ ตาราง สมการ การวาดภาพ การลองผิดลองถูก รวมทั้งสรุปคำตอบได้สอดคล้องกับปัญหา

2.2 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการใช้ความรู้และข้อมูลในการวิเคราะห์สถานการณ์ สามารถอธิบายเหตุผลของการเลือกใช้กลยุทธ์หรือตัวแทนความคิดในวิธีการแก้ปัญหา และอธิบายความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2.3 การนำเสนอตัวแทนความคิด เป็นความสามารถในการใช้ตัวแทนความคิดเพื่อทำความเข้าใจปัญหา สามารถใช้ตัวแทนความคิดเพื่อแสดงกระบวนการแก้ปัญหา และสามารถใช้ตัวแทนความคิดเพื่อแสดงการสรุปคำตอบของปัญหา โดยอาจใช้การเขียนข้อความ วาดภาพ หรือสัญลักษณ์ ใช้การขีดเขียนหรือวงกลมข้อความในโจทย์ กำหนดตัวแปรเขียนแผนภาพ ตารางกราฟ หรือตัวแทนทางเรขาคณิต

3. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 กาฬสินธุ์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้ใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์และเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับสูงกว่าความรู้ความจำ ผ่านกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการพัฒนาทั้งความรู้ด้านเนื้อหาสาระตามรายวิชาและการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาในการศึกษายุคปัจจุบัน