

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นศาสตร์สำหรับวิชาชีพเฉพาะทาง หากแต่เป็นที่ยอมรับกันว่าคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากลภาษาหนึ่ง ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ เนื่องจากวิถีชีวิตสมัยใหม่ ในทุกวันนี้ทุกคนจะถูกยึดเยียดด้วยเรื่องราว ข่าวสารและข้อมูลต่างๆ อย่างมากมาย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเลือกรับ จำแนก จัดระเบียบ และตัดสินใจทางเลือกที่เหมาะสมกับกิจวัตรประจำวันในแต่ละวัน เป็นต้นว่า การจับจ่ายใช้สอย การเลือกซื้อสินค้าและบริการ การเลือกหางาน การวางแผนการเงินและการลงทุน จำต้องอาศัยสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ส่วนในด้านการจ้างงานนั้นก็เปลี่ยนโฉมหน้าไปจากที่เคยเป็น กล่าวคือ ทักษะที่เป็นที่ต้องการในตลาดแรงงานได้เปลี่ยนไป ความต้องการทักษะและความชำนาญในงานประจำทั้งด้านฝีมือและด้านความคิดที่ครั้งหนึ่งเคยถือว่าสำคัญ กลับเป็นที่ต้องการน้อยลง แต่ความต้องการทักษะด้านการแก้ปัญหา ทักษะในการปฏิสัมพันธ์ตอบสนองสถานการณ์ (interactive) มีเพิ่มขึ้น จึงเป็นที่แน่นอนว่าเยาวชนผู้ที่จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ทุกคน ไม่ใช่เฉพาะผู้ที่อยากทำงานด้านวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยีเท่านั้น จำเป็นต้องมีพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่เข้มแข็งเพื่อจะไปให้ถึงเป้าหมายของการทำงานและการดำเนินชีวิตที่มีคุณภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับที่กรมวิชาการกล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่าง มีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต และช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์มีความสุขทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข(กรมวิชาการ, 2545) ตามที่การประชุมนานาชาติจอมเทียน ในปี ค.ศ. 1999 ว่าด้วย Education for All เป็นการนำไปสู่สิทธิมนุษยชนด้านสิทธิในการได้รับการศึกษา ซึ่งเป็นความจำเป็นพื้นฐานของมนุษย์ และการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ก็ได้รับความสำคัญให้เป็นองค์ประกอบหนึ่งของสิทธิทางการศึกษานั้น ในปฏิญญานั้นได้กำหนดไว้ว่า ความจำเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ประกอบด้วยความสามารถในการอ่านออกเขียนได้ การสื่อสารด้วยภาษา ความสามารถเชิงตัวเลขและการแก้ปัญหา ตลอดจนการเรียนรู้เนื้อหาสาระพื้นฐาน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ ค่านิยม และเจตคติที่เป็น

พื้นฐานของมนุษย์ บริบทข้างต้นชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการศึกษาคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านการเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ และด้านสาระการเรียนรู้ ทั้งทักษะเชิงตัวเลขและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ตามที่กล่าวมาข้างต้น ประเทศไทยจึงกำหนดหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนทุกคนในระบบโรงเรียน พร้อมทั้งมีการปรับปรุง พัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนปัจจุบัน เพื่อให้หลักสูตรมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับความสามารถของนักเรียนมากขึ้น ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนทุกคน (mathematics for all) และการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) ดังที่นายแพทย์ธีระเกียรติ เจริญเศรษฐศิลป์ (2559) ได้กล่าวว่า หลักของการจัดการศึกษาต้องถือนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะทางด้านต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ในกระบวนการจัดการศึกษาควรส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ เพียงผู้สอนต้องมีวิธีการในการดึงศักยภาพในตัวนักเรียนออกมา อาจเป็นการให้งานที่ท้าทายหรือถามให้เกิดกระบวนการคิด รวมถึงการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการเอาชนะอุปสรรคต่างๆ เพื่อให้ได้คำตอบ ซึ่งคำตอบนั้นต้องใช้ความคิดไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็เช่นกัน นักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎและสูตรต่างๆ นำไปใช้หาคำตอบ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนควรพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การเสาะหาความรู้ การใช้ความคิดสร้างสรรค์และการเข้าถึงข้อมูลที่ทันสมัย ผลจากการสอนนักเรียนให้รู้จักแก้ปัญหาจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบ แบบแผน และรู้จักตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการพัฒนานักเรียนให้เป็นคนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหา นำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ จึงเป็นหัวใจของกระบวนการจัดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ณรรฎา มธูรส, 2561) ความสามารถหนึ่งที่มีความสำคัญในการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์และทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา การตรวจสอบคำตอบ และการขยายปัญหา (Luflig, 1988; กฤษฎา วรพิน, 2559) โดยมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยระบุการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังได้กล่าวไว้อีกว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical problem) เป็นความสามารถหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

อย่างไรก็ตามความเป็นจริงในปัจจุบันนักเรียนไทยยังไม่ประสบความสำเร็จทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) จัดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ซึ่งเป็นการวัดผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานในแต่ละช่วงชั้น เพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประเมินตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งในปีการศึกษา 2562 จากการทดสอบ พบว่าคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 32.90 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 26.73 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยเพียง ร้อยละ 25.41 และคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของจังหวัดเพชรบุรี นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย

เพียงร้อยละ 29.22 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยเพียง ร้อยละ 29.45 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม จากรายงานการผลคะแนนการทดสอบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกฎ สูตร นิยาม และสมบัติที่สำคัญ ขาดทักษะการคิดแก้ปัญหา ขาดทักษะการวางแผน และขาดการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น สภาพปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียนที่เน้นการสอนเนื้อหาความรู้และทักษะการคิดคำนวณเป็นหลัก ซึ่งจุดเน้นข้างต้นยังไม่เพียงพอแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะปัญหาทางคณิตศาสตร์มีทั้งปัญหาที่ไม่มีความซับซ้อน สามารถใช้ความรู้เบื้องต้นกับทักษะพื้นฐานในการคำนวณดำเนินการแก้ปัญหา นั้นๆ แล้วได้มาซึ่งคำตอบ แต่ก็มีปัญหาที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อนต้องใช้ความคิด วิเคราะห์ มีการดำเนินการหลายขั้นตอนกว่าจะได้ผลลัพธ์ ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ว่า ที่ผ่านมาการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังขาดความสามารถด้านการแก้ปัญหา ด้านการแสดงหรือการอ้างเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กับการเรียนเนื้อหาจึงมีความสำคัญ และจำเป็นต่อนักเรียนเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Moshovitz-Hadar และคณะ (1987) ที่กล่าวถึงปัญหาที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องเนื่องมาจากนักเรียนขาดทักษะที่สำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการดำเนินการแก้ปัญหา ขาดทักษะการให้เหตุผล ขาดทักษะการตรวจสอบอีกทั้ง การแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะที่มีความสำคัญยิ่งและมักรวมทักษะอื่นๆ ที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกัน เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และการตัดสินใจ ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาก็ต้องมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบการคิด และการตัดสินใจที่ดี (อัมพร ม้าคนอง, 2554) ซึ่งสอดคล้องกับ Lynn (1993) ที่ได้แสดงความคิดเห็นว่า การขาดประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาในบริบทต่างๆ ที่หลากหลาย จะทำให้นักเรียนติดกับกรอบของการแก้โจทย์ปัญหาแบบที่ตนคุ้นเคย และไม่สามารถประยุกต์การแก้โจทย์ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้

จากความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสรรหาวิธีสอนที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ มีความสุข สนุกสนาน สนใจที่จะคิดวิเคราะห์และแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผลและมีขั้นตอน ครูควรต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรให้โอกาสนักเรียนในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ที่หลากหลาย วิธีการสอนหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) ที่เป็นส่วนหนึ่งในการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มตัวและมีชีวิตชีวา เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนเรียนรู้มีส่วนร่วมและดำเนินการเรียนรู้อย่างใส่ใจ จดจ่อกับเนื้อหาและเรื่องที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการ โดยมีการริเริ่มความคิด สร้างความรู้ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และแสดงออกไม่ว่าจะเป็นท่าทางหรือวาจา มิใช่เป็นเพียงผู้รับความรู้เท่านั้น ครูต้องมีบทบาทในการเร้าความสนใจและสร้างบรรยากาศในการเรียน โดยใช้กลยุทธ์แตกต่างกันไปตามสถานการณ์ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ (พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2558)

การจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาหาความรู้ จากการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อนักเรียน ผู้สอน ชุมชน สิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกห้องเรียน โดยเน้นการฝึกฝนการใช้กระบวนการ คิด สังเกต วิเคราะห์ พูดยัง สื่อสารด้วยการตั้งคำถามตอบ เพื่อให้นักเรียนได้คิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นการตัดสินใจที่ดี และสามารถเรียนรู้ทำงานร่วมกัน รวมทั้งการนำทักษะที่ได้ในการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวัน (ณัฐกร ดวงพระเกษ, 2560) ซึ่งการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) ถือว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งที่เกิดขึ้นจากแนวความคิดการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ใหม่โดยนักเรียน นับว่าเป็นการสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความจริง (Real World) เป็นบริบทการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมถึงความรู้จากศาสตร์สาขาวิชาที่ตนได้จากการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อันสืบเนื่องจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาคือหัวใจ หรือวิธีการ เรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่มิได้มีการศึกษา หรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน ซึ่งวิธีการแบบนี้ตรงข้ามกับวิธีการเรียนการสอนในระบบดั้งเดิมที่ใช้มานาน

(สิริพร สมบูรณ์บุรณะ, 2556) โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการกำหนดปัญหา (Define the problem) เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 2) ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the problem) นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า (Conduct a study) นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesis of knowledge) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด 5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ (Summary and evaluation of answer) นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่ม ช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน (Presentation and evaluation) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน จะเห็นได้ว่าลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่จะช่วยสร้างความสนใจในการเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อการวางแผนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ วอลตัน และแมททิวส์ (Walton; & Matthews, 1998) ที่กล่าวว่า “การให้ปัญหาค้นคว้าตั้งแต่ต้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้ที่ได้นั้นได้ง่ายและนานขึ้นเพราะมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ดังกล่าว ปัญหาที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นมักเป็นปัญหาที่ต้องการคำอธิบายหรือความรู้จากหลายๆ วิชาทำให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ความต่อเนื่อง” เช่นเดียวกับงานวิจัยของ โบเลอร์ (Boaler, 1998) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีทักษะทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเช่น ทักษะ การเชื่อมโยง ทักษะการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การสร้างตัวแบบ และทักษะการให้เหตุผล ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถตอบสนองต่อแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยให้นักเรียนวิเคราะห์หรือตั้งคำถามจากโจทย์ปัญหา ผ่านกระบวนการคิดและสะท้อนกลับ เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในกลุ่ม ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสนใจมาเป็นประเด็นในการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Barrows (2000) ที่กล่าวว่า แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็น

วิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวลเป็นกับความรู้ใหม่ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนพบเจอจะมีความหลากหลาย ที่มีการประยุกต์ขึ้นมาใหม่ซึ่งทำให้นักเรียนไม่คุ้นเคย นักเรียนควรมีโอกาสได้เจอปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย การตั้งปัญหาจึงเป็นแนวคิดหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถขยายปัญหาจากสถานการณ์เดิม เพื่อที่จะทำให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย และการตั้งปัญหาจะช่วยพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งปัญหาที่ใช้เป็นจุดเริ่มต้นต้องเป็นประเด็นปัญหาที่ดี สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนกำลังเผชิญอยู่ และสามารถนำไปสู่การดำเนินการเพื่อหาคำตอบได้ ซึ่งในปัจจุบันได้เน้นให้นักเรียนมีโอกาสนในการตั้งปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นจากการศึกษางานวิจัยของ English and Hoalford(1995) และStoyanova(1998) พบว่าการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนตั้งปัญหาเป็นวิธีหนึ่งในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและทัศนคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การตั้งปัญหา (Problem posing) เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน และการตั้งปัญหาสามารถพัฒนานักเรียนไปสู่มาตรฐานการเรียนรู้จากมุมมองที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละบุคคล (กฤษฎา วรพิน, 2559) การตั้งปัญหาจัดเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหา ซึ่งจะมีบทบาทส่งเสริมในการแสดงให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จับต้องได้ บูรณาการและสามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ หากมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอนและการวางแผนที่ต่อเนื่อง (Lin and Leng, 2008) ซึ่งการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ในระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหาของนักเรียนสามารถเกิดขึ้นได้ 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะก่อนการแก้ปัญหา (Pre-solution) คือ ระยะที่นักเรียนตั้งปัญหาเพื่อสร้างปัญหาขึ้น จากสิ่งเร้าต่างๆ เช่น เรื่องเล่า สถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ภาพ แผนภูมิ การนำเสนอประเด็นสำคัญ เป็นต้น ระยะที่ 2 ระยะระหว่างกระบวนการแก้ปัญหา (Within-solution) คือ ระยะที่นักเรียนตั้งปัญหาหรือคำถามเพื่อสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาในระหว่างกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อพิจารณาเงื่อนไขของปัญหาและค้นหาวิธีการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ และระยะที่ 3 ระยะหลังการแก้ปัญหา (Post-solution) คือ ระยะที่นักเรียนตั้งปัญหาเพื่อขยายแนวความคิด เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์จากบริบทการแก้ปัญหาเดิมไปประยุกต์กับสถานการณ์ใหม่

จากข้อมูลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของแนวคิดการตั้งปัญหาที่เป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การตั้งปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการกำหนดปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้นมาใหม่จากบริบทซึ่งอาจเป็นข้อมูล

สถานการณ์ หรือจากการปรับเปลี่ยนข้อมูลหรือเงื่อนไขจากปัญหาเดิม การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกัน (ไฟโรจน์ น่วมนุ่ม, 2560) สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของ Gonzales (1998) ที่ได้แนะนำว่าการตั้งปัญหาให้เริ่มต้นด้วยการที่ผู้สอน กล่าวถึงสาระการเรียนรู้ที่จะเรียนและความสำคัญของสาระที่จะเรียนดังกล่าวหลังจากนั้นผู้สอนนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนและมอบหมายงานจากปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวให้นักเรียนทำ เพื่อเรียนรู้บทสนทนาหรือวิธีการแก้ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนค้นหาสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์และสร้างเป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาและนำเสนอโจทย์ปัญหาดังกล่าวกับเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาของปัญหานั้น อีกทั้งการตั้งปัญหาเป็นการสร้างปัญหาใหม่หรือคำถามโดยนักเรียนตามสถานการณ์ที่กำหนด การตั้งปัญหามีประโยชน์ต่อการระบุงการขาดความรู้ และเปิดทางให้การสำรวจความรู้ของนักเรียน (Mishra and Iyer, 2013) ซึ่ง Brown and Walte (2005) ได้พัฒนาขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการตั้งปัญหาในการนำมาใช้จัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ชั้นเลือกประเด็นปัญหา โดยสามารถตั้งปัญหาได้จากสถานการณ์ ทฤษฎี สิ่งของต่างๆ รอบตัว ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม 2) ชั้นบันทึกข้อมูล โดยเป็นการบันทึกข้อมูลทั้งหมดที่พบในสถานการณ์หรือปัญหา 3) ชั้นสำรวจข้อมูล โดยเป็นการสำรวจข้อมูลในสถานการณ์และปัญหาว่าข้อมูลใดสำคัญจำเป็น โดยใช้การตั้งคำถามย่อยๆ ประกอบกัน 4) ชั้นสรุปและบันทึกข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้นจากถ้ามีสิ่งที่ค้นพบเจอในชั้นที่ 3 5) ชั้นตั้งคำถามใหม่ในประเด็นที่ยังไม่สมบูรณ์หรือยังไม่เข้าใจ และดำเนินการชี้แจงหมดคำถาม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์ หลังจากทุกคำถามได้รับคำตอบ

จากกระบวนการตั้งปัญหาข้างต้น จะทำให้นักเรียนสามารถแสดงออกทางการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ มีวิธีคิดที่หลากหลาย คิดยืดหยุ่น และช่วยส่งเสริมการแก้โจทย์ปัญหาพร้อมทั้งพัฒนาแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ การตั้งปัญหายังทำให้ครูสามารถทราบพื้นฐานความสามารถของนักเรียนแต่ละคนได้เป็นอย่างดี เพราะปัญหาที่ตั้งขึ้นมาจะสะท้อนความเข้าใจทักษะ และทัศนคติต่อเรื่องที่เรียน นอกจากนั้นการตั้งปัญหายังเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถตั้งปัญหาหรือตั้งคำถามขึ้นเพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆ ได้ ซึ่งการตั้งปัญหาที่ดีจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และแนวทางในการปัญหาอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการตั้งปัญหา มาปรับใช้กับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่นักเรียนจะมีทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างมีแบบแผน

เป็นขั้นตอน สามารถต่อยอดความคิด และประยุกต์ใช้กับความรู้ใหม่ๆ ได้ จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถพัฒนาความสามารถในการโจทย์แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเรื่องหลักการนับเบื้องต้น เนื่องจากปัญหาในเรื่องหลักการนับเบื้องต้น นักเรียนต้องมีทักษะการวิเคราะห์ โจทย์ ตั้งประเด็นปัญหาย่อยจากโจทย์ นำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญห และสังเกตความสมเหตุสมผลของคำตอบ ผู้วิจัยจึงศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา คณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าเนื้อหา ดังกล่าวเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนจะพบเจอในชีวิตประจำวัน ซึ่งผลการวิจัยที่ได้จะเป็นแนวทางให้ผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมต่างๆ เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้มีคุณภาพต่อไป

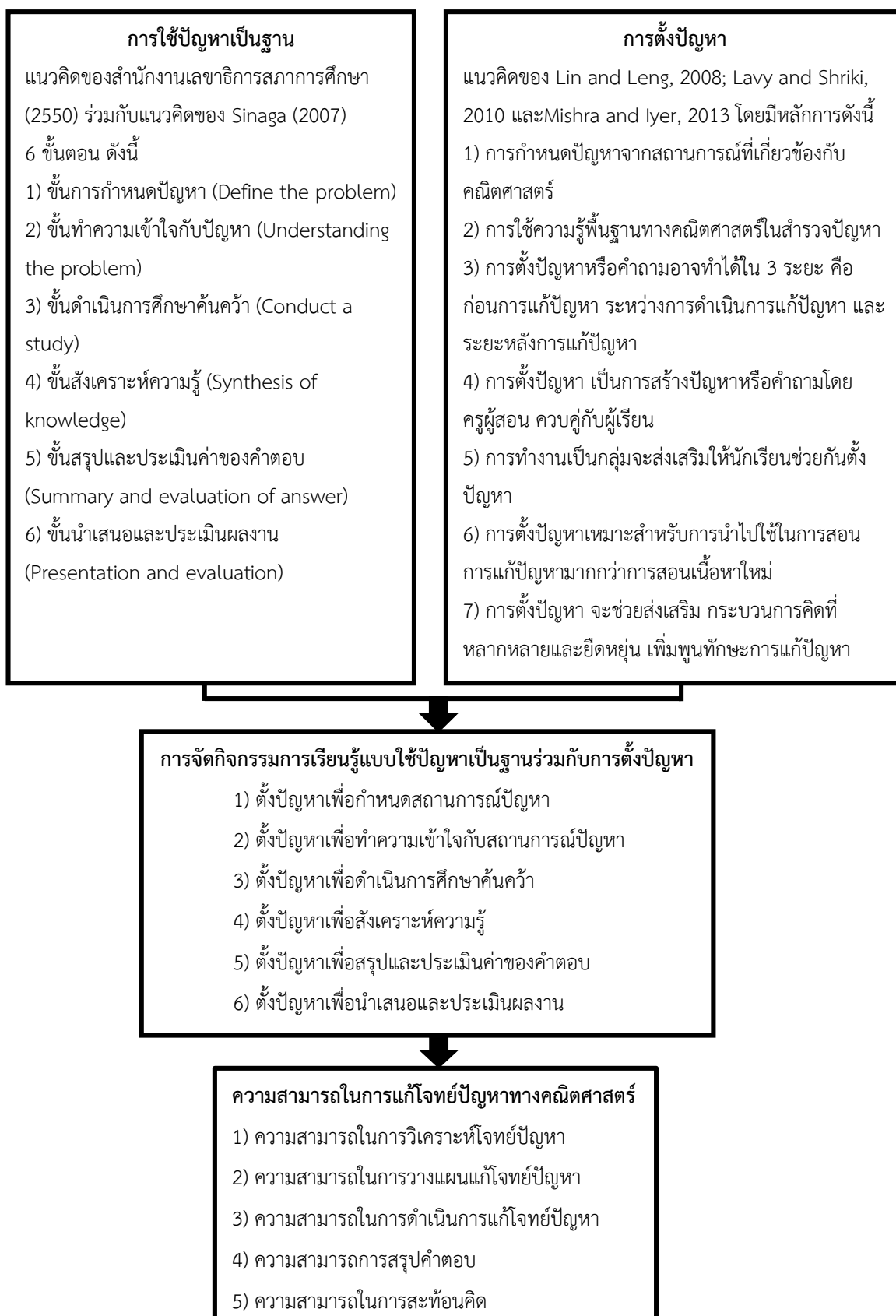
#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อยของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อยของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

### 2. ขอบเขตด้านตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 3. ขอบเขตด้านเวลา

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง

## นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันผู้วิจัยจึงได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะของการวิจัยไว้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เป็นปัญหาที่ไม่มีคำตอบที่ชัดเจน เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่นักเรียนไม่เชื่อว่าจริง เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาความรู้เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยทำงานผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งกำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการกำหนดปัญหา (Define the problem) เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the problem) นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า (Conduct a study) นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesis of knowledge) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ (Summary and evaluation of answer) นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน (Presentation and evaluation) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

**2. การตั้งปัญหา** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนตั้งปัญหา/คำถามใหม่จากสถานการณ์ปัญหาเดิมที่กำหนด โดยการตั้งปัญหาสามารถเป็นกิจกรรมได้ทั้งของครูและนักเรียน โดยมีหลักการดังนี้

1) การกำหนดปัญหาจากสถานการณ์รอบตัวที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้นักเรียนในการทำกิจกรรมตั้งปัญหา พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลทั้งหมดที่พบในสถานการณ์หรือปัญหา

2) การใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในสำรวจปัญหา เพื่อลำดับความสำคัญของข้อมูล และตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ หรือคำถามย่อยๆ จากสถานการณ์ที่กำหนด โดยครูจะต้องเป็นต้นแบบในการตั้งปัญหาของนักเรียน และส่งเสริมนักเรียนให้สามารถตั้งปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

3) การตั้งปัญหาหรือคำถามอาจทำได้ใน 3 ระยะ คือ ก่อนการแก้ปัญหา ระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา และระยะหลังการแก้ปัญหา โดยกระตุ้นให้นักเรียนทำความเข้าใจข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายข้อมูล

4) การตั้งปัญหา เป็นการสร้างปัญหาหรือคำถามโดยครูผู้สอน ควบคู่กับผู้เรียน ซึ่งสามารถนำมาเป็นกลยุทธ์การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียน การสอนที่มีความซับซ้อนในวิชาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์

5) การทำงานเป็นกลุ่มจะส่งเสริมให้นักเรียนช่วยกันตั้งปัญหา ทำได้ปัญหาใหม่ มีความหลากหลาย และส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

6) การตั้งปัญหาเป็นแนวคิดที่ส่งเสริมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการสอนการแก้ปัญหา มากกว่าการสอนเนื้อหาใหม่

7) การตั้งปัญหา จะช่วยส่งเสริม กระบวนการคิดที่หลากหลายและยืดหยุ่น เพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหา เปิดกว้างทัศนคติมุมมองของวิชา คณิตศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ และประสบการณ์ในการเรียนในห้องเรียนสู่บริบทชีวิตจริง

**3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบเจอ ปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยการตั้งปัญหา ร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน ทำให้นักเรียนได้แสดงออกทางการเรียนรู้อย่างอิสระ มีวิธีคิดที่หลากหลาย และช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมี 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ตั้งปัญหาเพื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหา ครูนำเสนอเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้พื้นฐานมาใช้ในการกำหนดปัญหา/คำถามจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่จะเรียนในชั่วโมง

2) ตั้งปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา ครูและนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับปัญหา นักเรียนจะต้องตั้งปัญหา/คำถามเกี่ยวกับ ภาพรวมของปัญหา สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ โดยปัญหาที่ตั้งขึ้นจะต้องสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการหาคำตอบ หรือข้อมูลอื่นๆ ที่ต้องการเพิ่มเติม

3) ตั้งปัญหาเพื่อดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นการตั้งคำถามเกี่ยวกับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา และจะมีวิธีการในการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง

4) ตั้งปัญหาเพื่อสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นตอนการสังเคราะห์ความรู้และรวบรวมข้อมูล โดยตั้งคำถามเกี่ยวกับการคำนวณเพื่อหาคำตอบ และแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา

5) ตั้งปัญหาเพื่อสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสรุปคำตอบและพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบโดยการตั้งปัญหา/คำถาม

6) ตั้งปัญหาเพื่อนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนตั้งปัญหาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเดิม แต่มีความแตกต่างไปจากเดิม โดยใช้การดัดแปลง ปรับเปลี่ยนหรือเลียนแบบปัญหาเดิม โดยเปลี่ยนค่าของข้อมูล และบริบทของปัญหาเดิม และนักเรียนขยายปัญหานั้นเสนอเป็นปัญหาใหม่

**4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแนวทางเดียวกับคู่มือครูโดยใช้วิธีการสอนต่างๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ให้นักเรียนใช้ความรู้ความเข้าใจ ในการดำเนินการแก้ปัญหา และมีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

**5. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยใช้ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อดำเนินการ

แก้ปัญห และนำไปสู่คำตอบที่มีความสมเหตุสมผล ซึ่งในการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้านดังต่อไปนี้

1) ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา หมายถึง การระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด ระบุสิ่งที่โจทย์ถาม และข้อมูลสำคัญที่ต้องการเพิ่มเติม โดยการเชื่อมโยงข้อมูลตามเงื่อนไขที่โจทย์ระบุมาให้ และตรงตามหลักการทางคณิตศาสตร์

2) ความสามารถในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง การระบุเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดมาให้ และสามารถแสดงหลักการทางคณิตศาสตร์อย่างมีลำดับขั้นตอนของแผนการในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล

3) ความสามารถในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง การเขียนรูปแบบสัญลักษณ์ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามแบบแผนที่กำหนดไว้ อย่างเป็นระบบ และสามารถคิดคำนวณค่า โดยใช้ กฎ สูตร หรือหลักการ ตามวิธีทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เพื่อหาคำตอบ

4) ความสามารถการสรุปคำตอบ หมายถึง การตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบตามเงื่อนไขของโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

5) ความสามารถในการสะท้อนคิด หมายถึง การบรรยายวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ไม่ว่าจะเป็นการวาดภาพ การเขียนแสดงวิธีทำจนได้คำตอบ ที่สะท้อนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์วัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**6. นักเรียน** หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านลาดวิทยา จังหวัดเพชรบุรี