

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกปัจจุบันและอนาคตเป็นโลกของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อุตสาหกรรมและข้อมูลข่าวสาร ทั้งนี้เนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ทำให้การสื่อสารได้สะดวกรวดเร็วขึ้น ความเจริญดังกล่าวล้วนมาจากความคิดของมนุษย์แทบทั้งสิ้น ดังนั้นการเตรียมคนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ รู้จักคิดตามข้อมูลข่าวสาร วิทยาการใหม่ ๆ รู้จักคิดวิเคราะห์ ให้เหตุผล และการแก้ปัญหาได้นั้นย่อมขึ้นอยู่กับระบบการศึกษาที่จะต้องจัดเตรียมคนสำหรับสังคมในอนาคต โดยเฉพาะเด็กยุคใหม่จำเป็นต้องพัฒนาให้มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การตัดสินใจ พร้อมทั้งจะแก้ปัญหาทั้งหมดอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต และมีความสามารถเพื่อสร้างคุณภาพต่าง ๆ ให้มีในตัวตน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5)

การพัฒนาเพื่อให้มีความรู้อันเป็นสากล ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เช่น ทักษะการคิด ทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะในการใช้เทคโนโลยี ทักษะการสื่อสาร รวมทั้งทักษะในการปรับตัวและการแก้ปัญหา แต่การพัฒนาดังกล่าวนั้นจำเป็นต้องพัฒนาระบบการจัดการศึกษา เพื่อให้สามารถสนองความต้องการของผู้เรียน โดยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นพลเมืองที่ดีของสังคม มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด รวมทั้งการพัฒนาให้เป็นบุคคลที่สมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา มีคุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต อีกทั้งสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22, 23, 24 กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสนใจ ความถนัด จัดกิจกรรมที่ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ไปใช้เพื่อการแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และสามารถแก้ปัญหาได้ จัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนการสอนที่อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผลสมผสานความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุล และประสานความร่วมมือกับทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช

2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการคิดของผู้เรียน ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญสมรรถนะหนึ่งที่เป็นเป้าหมายสำคัญที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6)

การคิด เป็นความจับใจของการค้นหาสิ่งที่คุณต้องการหรือจำเป็น เป็นกระบวนการทดสอบภายในของบุคคลเพื่อค้นหาความเป็นจริง การ์ดเนอร์, คาลวินและทอมป์สัน (Gardner, Calvin and Thompson, 1975, pp. 272-276) เล็งเห็นความสำคัญของการคิด โดยจัดประเภทของการคิดเป็น 9 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่ การให้เหตุผลและการแก้ปัญหา (Reasoning or Problem - Solving) การจำแนกและการตัดสินใจ (Discriminating) การคิดแบบนามธรรมและรวมความ (Abstracting and Generalizing) การทำนายและการควบคุม (Predicting and Controlling) การคาดหวังและการตั้งความหวัง (Expecting and Hoping) ความกังวล (Worrying) จินตนาการ (Imagining) ผันกลางวัน (Daydreaming) และความฝัน (Dreaming) ในขณะเดียวกัน สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teacher of Mathematics : NCTM) ได้กำหนดเนื้อหาของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematic as Problem Solving) เป็นมาตรฐานแรกสุดของหลักสูตรและการประเมินผล ในทุกระดับชั้น (เกรด 1-12) รวมทั้งตำราทางด้าน การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาต่างก็เน้นเรื่องการแก้ปัญหาเป็นหัวข้อหลักของการสอนคณิตศาสตร์ นั่นคือ การแก้ปัญหา (Problem Solving) การให้เหตุผล และการตรวจสอบ (Reasoning and Proof) การสื่อสาร (Communication) การเชื่อมโยง (Connections) และการสื่อความหมาย (Representation) ไว้เช่นเดียวกัน

การให้การศึกษาคือเป็นสากลนั้น จะทำในกรอบความคิดของบลูม (Bloom, 1956, p. 122) คือ ให้ความรู้ ความคิด และทักษะ การคิดเป็นสมรรถนะสำคัญที่ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยมุ่งให้ผู้เรียนคิดได้ คิดเป็น เพราะการคิดเป็นพื้นฐานของสติปัญญาและความเข้าใจ การคิดเป็นพื้นฐานของการตัดสินใจ การคิดนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ ๆ ของโลก การคิดสร้างความสามารถในการแข่งขันในสังคมแห่งความรู้ จะเห็นได้ว่า การคิดมีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องพัฒนาในการจัดระบบการศึกษาระดับต่าง ๆ ล้วนเล็งเห็นความสำคัญและมีความสนใจในการปลูกฝังและพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้แล้ว การจัดการศึกษาต่างก็มุ่งพัฒนาการคิดของผู้เรียนเป็นสำคัญ จากเอกสารรายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่า การพัฒนาการคิด การสอนการคิด และการสอนเกี่ยวกับการคิดทั้งในลักษณะที่เป็นการสอน

ทักษะการคิดโดยตรง หรือการสอนทักษะการคิดควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาสาระวิชาในโรงเรียน ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรนัก (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551, หน้า 73)

ในตำราจิตวิทยาที่ตีพิมพ์ขึ้นใหม่ ๆ ได้อ้างชื่อเขียนของการ์ดเนอร์ (Gardner) เช่น วูลฟอล์ก (Woolfolk) ผู้เขียนหนังสือชื่อ Educational Psychology พิมพ์ครั้งที่ 9 เมื่อปีคริสตศักราช 2004 และครั้งที่ 10 เมื่อปีคริสตศักราช 2007 กล่าวถึงเรื่อง การคิดที่มีความสัมพันธ์อย่างมากกับการแก้ปัญหา (Problem Solving) (Woolfolk, 2004, p. 283; Woolfolk, 2007, p. 284) จะเห็นได้ว่าการคิดนั้นเป็นหัวใจสำคัญของการแก้ปัญหาทั้งปวง

คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้หลักที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สาระอื่น ๆ รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การตัดสินใจ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหายังเป็นระบบ ด้วยเหตุที่คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ มิได้ให้ความหมายเพียงตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้น หากแต่มีความหมายที่เกี่ยวกับความคิด โดยใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่า สิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ด้วยวิธีคิด คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดสิ่งที่แปลกใหม่ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ หรืออาจจะกล่าวได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่างๆ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด โดยมนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ ออกมา มีการสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์ไปใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตนเอง ที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้อย่างถูกต้อง ในรูปของตัวอักษร ตัวเลขและสัญลักษณ์แทนความคิดนั้นๆ เป็นภาษาสากลที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์มีความเข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบรูป (Pattern) ซึ่งจะเห็นว่าการคิดทางคณิตศาสตร์นั้น จะต้องมีแบบแผน มีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใด ทุกขั้นตอนจะตอบได้ และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีเหตุผล ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่าย ๆ ไปสู่เรื่องที่ยากขึ้นตามลำดับ ความงามของคณิตศาสตร์ คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์พยายามแสดงความคิดด้านต่าง ๆ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ รวมทั้งโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา ด้วยเหตุดังกล่าวจะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี (ยุพิน พิพิธกุล, 2545, หน้า 2 – 3)

การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพด้านทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์นั้น มีแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, pp. 175-180) ได้กล่าวถึง ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสิ่ง

ที่ต้องจัดการเรียนรู้ควบคู่กันไปทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการ โดยมีกำหนดมาตรฐานทั้งด้านเนื้อหาสาระและมาตรฐานกระบวนการ ที่จะพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Toni Scusa (2008, p. 22) ซึ่งได้ศึกษาเรื่อง Five Processes of Mathematical Thinking ที่ได้กล่าวถึง 5 ทักษะกระบวนการดังกล่าวที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ และเป็นทักษะพื้นฐานในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักคิดทางคณิตศาสตร์ และนอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Shigeo (2004, p. 25) ที่ศึกษาเรื่อง Mathematical Thinking and How to Teach It ที่ได้มีการเสนอแนะเกี่ยวกับการสอนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นสิ่งที่จะต้องสอนควบคู่กันไประหว่างกลวิธี หรือกระบวนการกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ สำหรับประเทศไทยเองก็มีการนำมาตรฐานของสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกาเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนเช่นเดียวกัน โดยกล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยได้กำหนดสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ 6 สาระ ดังนี้ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสาระที่กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 56)

อย่างไรก็ตาม จากผลการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเฉลี่ยในวิชาหลัก ได้แก่ ภาษาไทย สังคมศึกษา ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ นักเรียนไทยยังคงทำคะแนนได้ไม่ถึงร้อยละ 50 เช่นเดิม สำหรับผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ในสามปีที่ผ่านมา พบว่า ในปีการศึกษา 2552 มีคะแนนเฉลี่ย 28.56 ปีการศึกษา 2553 มีคะแนนเฉลี่ย 14.99 และในปี 2554 มีคะแนนเฉลี่ย 22.73 ซึ่งเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่อยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นซึ่งมีจำนวนข้อสอบในการออกสอบจำนวนมากกว่าสาระการเรียนรู้อื่นแต่กลับมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำที่ควรเร่งพัฒนา จากผลการประเมินดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าคุณภาพการ

จัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถทำข้อสอบเกี่ยวกับการวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาไม่ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผู้สอนควรพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนควบคู่ไปกับการให้ความรู้ตามเนื้อหาวิชา จึงจะช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการตามเป้าหมายของการจัดการศึกษา

การที่ผลการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำเช่นนี้ เนื่องมาจากสาเหตุหลายประการประกอบกัน สาเหตุประการแรกอาจมาจากธรรมชาติของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอด และทักษะ มีโครงสร้างแสดงความเป็นเหตุเป็นผล มีการสื่อสารความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ และมีลักษณะเป็นนามธรรม จึงยากต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ประการที่สอง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็นับเป็นปัญหาการเรียนการสอนที่สำคัญ ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบในการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 34) และสาเหตุประการสุดท้าย ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญ คือ วิธีสอน ผู้สอนส่วนใหญ่ยังใช้วิธีสอนแบบบรรยาย ไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและผู้สอนยังใช้สื่อการเรียนการสอนไม่มากนัก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 39) ดังนั้นวิธีสอนและสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนใช้นับว่ามีส่วนสำคัญและสัมพันธ์กับการสอนคณิตศาสตร์อย่างยิ่ง โดยเฉพาะวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญและเหมาะที่จะใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง เพราะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ และเป็นเครื่องช่วยให้ประยุกต์ศักยภาพนั้นไปสู่สถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีสอนจึงเป็นปัจจัยสำคัญ ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – Based Learning) เป็นอีกหนึ่งวิธีสอนที่มีความเหมาะสม เนื่องจากเป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักไม่เพียงแต่จะเพิ่มความรู้ ความเข้าใจ ยังมีส่วนให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การติดต่อสื่อสารและกลไกการทำงานกลุ่ม (ยุรวัดณ์ คล้ายมงคล, 2545, หน้า 54-55) ซึ่งโดยธรรมชาติของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจะเป็นการร่วมมือกัน (Chernbilsky, Nagarajan and Hmelo-Silver, 2005, p. 53) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ โดยสมาชิกแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และ

ในความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งเทคนิคของการทำงานร่วมกันในลักษณะนี้เรียกว่า การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) เป็นวิธีการที่ให้ผู้เรียนได้ค้นหา ได้ค้นพบ ผู้เรียนที่มีทักษะแตกต่างกัน ได้ทำงานร่วมกัน เพื่อช่วยกันหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น คุณค่าที่สำคัญประการหนึ่งของการเรียนรู้ร่วมกัน คือ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล (Barkley, Major and Cross, 2004, pp. 22 - 23) สามารถทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ เหมาะสำหรับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน มุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะด้านสังคม มีการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคน แต่กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักยังมีข้อจำกัด คือ ความสำเร็จของการเรียนจะขึ้นอยู่กับความฝักฝืนของผู้เรียนกับสิ่งที่ไม่รู้ เฉลียวปัญหาด้วยตัวเอง อาจเกิดการท้อแท้ ปัญหาอาจไม่เกิดความท้าทายให้ผู้เรียนแก้ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองไม่เพียงพอ ดังนั้น ผู้สอนจะต้องมีทักษะที่เพียงพอเพื่อช่วยกระตุ้นผู้เรียน ให้คำชี้แนะแนวทาง เตรียมแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้พร้อมเพื่อสนับสนุนผู้เรียน (สุนทรทองเนื้อแข็ง, 2548, หน้า 45) ซึ่งการช่วยเหลือผู้เรียนลักษณะนี้เรียกว่า การช่วยเสริมศักยภาพ

การช่วยเสริมศักยภาพ (Scaffolding) เป็นกระบวนการที่ให้การสนับสนุนหรือช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถดำเนินการแก้ปัญหา หรือช่วยให้บรรลุเป้าหมายที่อยู่เหนือความพยายามของผู้เรียนที่จะทำได้ด้วยตนเอง แต่จะสามารถทำได้เมื่อได้รับความช่วยเหลือสนับสนุน (Dabbagh, 2003, p. 98) เมื่อผู้เรียนต้องเรียนรู้สิ่งใหม่หรือสิ่งที่ยาก ผู้เรียนอาจต้องการความช่วยเหลือมากขึ้น และเมื่อผู้เรียนสามารถทำงานนั้นได้สำเร็จ การช่วยเหลือสนับสนุนนั้นจะค่อย ๆ ลดลง จนกระทั่งผู้เรียนสามารถทำงานนั้นได้ด้วยตนเอง ซึ่งการช่วยเสริมศักยภาพจะประสบความสำเร็จได้นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องมีประสบการณ์และทักษะในการแนะนำ ชี้แนะผู้เรียน ความพร้อมของแหล่งศึกษาค้นคว้าข้อมูล รวมทั้งสิ่งสนับสนุนอื่น ๆ ที่จะมาช่วยในการการสนับสนุนการเรียนการสอน

จากเหตุผลและความสำคัญดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการบูรณาการระหว่างแนวคิดการเรียนรู้ร่วมกันกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและเสริมด้วยแนวคิดการช่วยเสริมศักยภาพเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพโดยมีเป้าหมายหลักเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนานักเรียนให้บรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดตามศักยภาพของตนตามเจตนารมณ์ที่หลักสูตรกำหนด โดยเฉพาะสมรรถนะด้านการคิดและการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ

คำถามการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีองค์ประกอบและขั้นตอนการเรียนการสอนเป็นอย่างไร
2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย
 - 1.1 เพื่อสร้างและประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 - 1.2 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย
 - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
 - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับเกณฑ์ร้อยละ 75

2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.4 เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 2 ขั้นตอน ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตเนื้อหา เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย

2.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการใช้ปัญหาเป็นหลักในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน

2.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้หลักการเรียนรู้ร่วมกัน จำนวน 2 ท่าน

2.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีการช่วยเสริมศักยภาพ จำนวน 2 ท่าน

2.4 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน

2.5 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากจำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษาในขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คือ

3.1 ความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

3.2 ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 34 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากจำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

3.2.1 ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2.2 ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3.2.3 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3.2.4 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3.2.5 ทักษะการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการเรียนรู้ หมายถึง แบบแผนที่ใช้ในการดำเนินการสอนที่ได้มีการจัดไว้อย่างเป็นระบบ อย่างสัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการเรียนรู้ หรือการสอนที่รูปแบบนั้นยึดถือ และได้รับการพิสูจน์ ทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะของรูปแบบนั้น

2. รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ หมายถึง แบบแผนของการสอนคณิตศาสตร์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัย โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่ให้นักเรียนได้เริ่มต้นเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา เป็นการเรียนรู้ร่วมกัน และหากนักเรียนไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อได้ ครูผู้สอนจะให้การช่วยเหลือ ชี้แนะ ซึ่งการช่วยเหลือจะค่อยๆ ลดลงเมื่อนักเรียนสามารถทำงานต่อได้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ชั้นศึกษาสถานการณ์ปัญหา (S: Study the Problem) หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และเสนอความคิดเห็นต่อสถานการณ์ปัญหา โดยให้ผู้เรียนกำหนดบทบาท หน้าที่ของตนในการแก้ปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะแก้ปัญหาอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เพื่อมองเห็นความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

2.2 ชั้นร่วมพิจารณาแนวการคิด (S: Set up the Framework) หมายถึง ขั้นตอน que เมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและพร้อมที่จะสำรวจ ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา ผู้สอนจะให้ผู้เรียนร่วมกันได้กำหนดสิ่งที่ตนรู้จากสถานการณ์ปัญหาและสิ่งที่

จำเป็นต้องเรียนรู้เพิ่มเติม ร่วมกันกำหนดแนวทางในการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

2.2.1 ข้อเท็จจริง (Facts) คือ ข้อความรู้ที่เกี่ยวกับปัญหานั้น ซึ่งอาจเป็นความรู้/ข้อมูลที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาที่เกิดจากการอภิปรายร่วมกันหรือเป็นความรู้เดิมที่ได้เรียนมาแล้ว

2.2.2 ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า (Learning Issues) คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แต่ผู้เรียนยังไม่รู้ จำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

2.2.3 แนวทางการแก้ปัญหา (Ideas) คือ วิธีการหรือแนวทางการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ โดยระบุว่าผู้เรียนจะสามารถศึกษาข้อมูลได้อย่างไร จากใคร แหล่งใด

2.3 **ขั้นมวลมิตรพิชิตปัญหา (S: Solve the Problem)** หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้ จากนั้นเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ามา กับปัญหาที่กำหนด แล้วดำเนินการแก้ปัญหาบนฐานข้อมูลตามกรอบการศึกษาที่กำหนดไว้

2.4 **ขั้นร่วมใช้ปัญญาตรวจสอบ (S: Summarize and evaluate the answers)** หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปคำตอบและประเมินค่าสิ่งที่น่าสนใจในการแก้ปัญหาและผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละปัญหาว่าทำให้เรียนรู้อะไร ซึ่งผู้เรียนจะต้องแสดงเหตุผลและร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามาเป็นพื้นฐาน โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระและทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

2.5 **ขั้นเห็นชอบแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share and Communicate)** หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้เรียนนำเสนอผลงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มใหญ่ในชั้นเรียน สมาชิกแต่ละกลุ่มจะส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการแก้ปัญหา โดยจะนำเสนอผลงานที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหาและมีการประเมินผลงานซึ่งกันและกัน

3. **การช่วยเสริมศักยภาพ** หมายถึง การให้ความช่วยเหลืออย่างเป็นระบบและเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน และลดความช่วยเหลือลงเมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง โดยในงานวิจัยครั้งนี้มีการช่วยเสริมศักยภาพในขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

3.1 แนะนำวิธีการทำความเข้าใจและสรุปปัญหา

3.2 ใช้คำถามเฉพาะเพื่อกระตุ้นการขยายความคิดของผู้เรียนเกี่ยวกับประเด็นปัญหา

3.3 ให้การชี้แนะเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อเท็จจริงและการหาแนวทางการหาคำตอบ

3.4 กำหนดให้ผู้เรียนสะท้อนคำตอบของตนเองโดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน

3.5 แนะนำแหล่งข้อมูลเพื่อศึกษาค้นคว้า

3.6 ใช้คำถามนำเพื่อให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุด

3.7 แนะนำวิธีการอธิบายและลงข้อสรุป

3.8 ใช้คำถามนำเพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การสรุปและการนำเสนอ

4. ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบของปัญหา ที่เกิดจากแนวคิดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนจะแสดงพฤติกรรมออกมา ในรูปของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

4.1 ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงแนวคิดในการใช้ความรู้ ความเข้าใจและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาความน่าจะเป็นและอธิบายขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.2 ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ การวิเคราะห์ข้อมูล การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลและการหาข้อสรุปของข้อมูล แล้วแสดงและยืนยันข้อสรุปในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาความน่าจะเป็นอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.3 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสะท้อนความคิดเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์การแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยนำเสนอข้อมูลทั้งการพูดและการเขียน สามารถการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ในการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.4 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงแนวคิดในการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาสถานการณ์ความน่าจะเป็น โดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หรือสาระอื่นในชีวิตจริง ช่วยในการแก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.5 ทักษะการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ แผนภาพหรือตารางแสดง

ข้อมูล แสดงความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหากับการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. พฤติกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การกระทำใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยแสดงออกผ่านทางกริยา อากาหร ในด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ขั้นตอน วิธีการในการจัดการเรียนการสอน ตามรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ประกอบด้วย 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นศึกษา สถานการณ์ปัญหา ชั้นร่วมพิจารณาแนวการคิด ชั้นมวมมิตรพิชิตปัญหา ชั้นร่วมใช้ปัญญาตรวจสอบ และชั้นเห็นชอบแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในด้านอื่น ๆ ที่แตกต่างจากงานวิจัยครั้งนี้

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีสมมติฐาน ดังนี้

1. นักเรียนมีทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์
2. นักเรียนมีทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์