

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ของการคิดคำนวณและการวัด ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นภาษาสากล เพื่อให้สื่อความหมายและความเข้าใจได้ คณิตศาสตร์มีระเบียบวิธีการ และหลักเกณฑ์ที่แน่นอน ในการแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการของคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับ ความคิด กระบวนการและเหตุผล จึงช่วย พัฒนาผู้เรียนให้ใช้เหตุผลในการตัดสินใจไม่หลงเชื่ออะไรง่าย ๆ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถคิด ปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นรากฐานของแขนงวิชา ต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ ตลอดจนมีความจำเป็นกับการดำรงชีวิตของแต่ละบุคคล ด้วย (คู่มือ การจัดกิจกรรมการสอนที่เน้นกระบวนการวิชาคณิตศาสตร์, 2533; de Lange, 1987; Romberg 1982)

คณิตศาสตร์ได้ถูกบรรจุในหลักสูตรการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึง ระดับอุดมศึกษา เพราะคณิตศาสตร์มีความจำเป็นต่อการพัฒนาความสามารถทางสมองของบุคคล ที่จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ ดังที่ยุพิน พิพิธกุล (2524: 1) กล่าวว่า "คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรคจิตใจของมนุษย์ ปกป้องคนคิดอย่างมีระบบ ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาการหลายสาขา เช่น เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น" นอกจากนี้รอสส์และซิมป์สัน (Ross and Simpson, 1971: 48-61) ได้พบว่าคะแนนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวทำนายความก้าวหน้าในการเรียนในโรงเรียนดีที่สุดในทุกระดับชั้น

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว มีผลให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ ไม่อาจจละเลยได้ ดังจะเห็นได้จาก นโยบายแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535-2539) (2535: 72) ก็ได้มีมาตรการ พัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

และวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมให้ทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการและได้มาตรฐานสากล โดยเน้น การเชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติ ด้วยการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี” และจากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) (2540: 87-89) ในแผนงาน หลักที่ 2 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ได้ระบุมาตรการ “พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร และการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องการเพิ่มสัดส่วนการเรียน การสอนที่จำเป็นให้มากขึ้น”

อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แม้ว่าจะมีการปรับปรุงแก้ไขมาเป็นเวลา นาน แต่ในปัจจุบันก็ยังคงพบอุปสรรคอีกมากมาย ผู้เรียนยังคงประสบปัญหาในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์กันมาก และมีจำนวนไม่น้อยที่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจนัก ดังที่แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) (2540: 38-41) ได้ระบุถึงคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนพบว่า ความรู้ ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาอยู่ในเกณฑ์ต่ำ คะแนนเฉลี่ยลดลงจาก ร้อยละ 88.9 ในปี 2533 มาเป็นร้อยละ 54.3 ในปี 2535 และในระดับมัธยมศึกษาก็ยังคง เป็นปัญหาสืบเนื่องมาจากชั้นประถมศึกษา ซึ่งพบว่าสมรรถนะของผู้เรียนในด้านความรู้ความคิด ยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำทุกด้าน โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำ กว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และเกินครึ่งหนึ่งเพียงเล็กน้อยในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย ขณะที่ในด้านอาชีพศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาสามัญไม่สัมพันธ์กับ ประเภทวิชาที่เรียน เน้นภาคทฤษฎี นักศึกษามีความรู้พื้นฐานทางด้านช่างเพียงพอที่จะออกไป ประกอบอาชีพ แต่ความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ สอดคล้องกับสำนักบริการทางวิชาการ และทดสอบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (2538: 22) ได้สรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีการศึกษา 2539 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า นักศึกษาได้คะแนน เฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 39.71 และเมื่อเทียบกับวิชาอื่น ๆ แล้วพบว่านักศึกษามี คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด นอกจากนี้เมื่อพิจารณา ผลการประชุมสัมมนาการบริหารงานวิชาการของคณะวิชาสามัญ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ณ ศูนย์พระมหาไถ่ เมืองพัทธยา จังหวัดชลบุรี เมื่อเดือนพฤษภาคม 2534 ผลการประชุมสัมมนาสรุป ได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาอยู่ในระดับต่ำ สมควรที่จะแก้ปัญหานี้ เร็วที่สุด โดยดำเนินการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร และการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ ผู้สอนตระหนักในความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุง เนื้อหา วิธีสอน เพื่อพัฒนาผลการเรียน การสอน และเพื่อเสริมสร้างเจตคติในเรื่องการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาที่มีพื้นฐาน ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่ดีพอ

จากการประเมินคุณภาพการศึกษา และผลการประชุมสัมมนา ทำให้ทราบว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังประสบปัญหาอยู่ ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จากงานวิจัย และเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

1. ผู้สอนจำนวนมากยังใช้วิธีสอนแบบยัดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย เนื่องจากผู้สอนไม่ทราบว่าจะสอนให้ผู้เรียนค้นพบได้อย่างไร รวมทั้งผู้สอนไม่เห็นคุณค่าของอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

2. นักศึกษามีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ และขาดความรับผิดชอบในงานที่อาจารย์มอบหมาย

3. การจัดเวลาไม่เหมาะสมกับเนื้อหาในหลักสูตร ทำให้ผู้สอนไม่สามารถทำการสอนในบางหัวข้อเนื้อหา

4. หลักสูตรที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ อาจทำให้ผู้สอนปรับตัวไม่ทันสำหรับการเตรียมการสอนให้มีประสิทธิภาพ

(อุษาวดี จันทรสนธิ และนิรมล แจ่มจำรัส 2526: 83; เอิบศรี ตุษยะเดช 2526: 82-88; นิตยา เลิศวีรนนท์ 2530: 80-82; สันต์ชัย เบี้ยมุกดา 2534: 83; วาริการ์ณ เวียงนาค 2538: 143-150 ; เอกสารประกอบการสัมมนาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 2538)

จากปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีนักการศึกษาจำนวนมากได้พยายามศึกษาค้นคว้าหาสาเหตุและวิธีการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ปัจจัยหนึ่งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน อยากเรียน อยากทำงานแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้อต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มากขึ้น ดังที่สุรางค์ ไควดระกุล (2533: 112-129) ได้กล่าวโดยสรุปได้ว่าผู้สอน และการเรียนการสอนมีผลอย่างมากในการส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียน ซึ่งแรงจูงใจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ ความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้ของผู้เรียน และ Haladyna (1983: 18-28) ได้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ส่งผลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ และส่งผลทางอ้อมต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยผ่านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ผู้สอนจำเป็นต้องพยายามจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้กว้างขวางรวดเร็ว และถึงแก่นของความรู้ กระบวนการในการคิด หรือระเบียบวิธีการคณิตศาสตร์ ซึ่ง มุพิน พิพิธกุล (2524: 2-5); วรณี โสมประยูร (2528: 83); ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533: 155) ได้เสนอการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่เร้าความสนใจ สนุกท้าทาย โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาสติปัญญา พัฒนาการใช้ความคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล รวมทั้งมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี ด้วยกระบวนการที่ประยุกต์ความรู้เดิม ที่ได้รับกับสถานการณ์ใหม่ที่ ยังไม่คุ้นเคยอย่างมีระบบ มีสื่อที่จะช่วยให้มองเห็นปัญหาอย่างชัดเจน และเน้นวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนจากง่ายไปยาก นอกจากนี้กรมวิชาการ (2531: 81-83); Whirl (1973: 551-553); Leblance (1977: 16); National council of Teachers of Mathematics (1977: 17); Forsyth and Ansley (1982) ได้ศึกษาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า ผู้สอนละเลยมองข้ามความสำคัญของกระบวนการคิด และมักจะไม่สอนให้ผู้เรียนรู้จักคิด แต่กลับให้ผู้เรียนจดจำข้อเท็จจริง โดยฝึกให้ท่องจำ จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่อาศัยเหตุผลได้ ซึ่งการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ควรจัดเป็นเป้าหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะมุ่งไปที่กระบวนการแก้ปัญหา

เหตุผลดังกล่าวสามารถใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนควบคู่ไปกับการให้ความรู้ตามเนื้อหาวิชา จึงจะช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการตามเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนที่กำหนด ดังนั้น ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดในวิชาคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง และทราบกระบวนการคิดภายในตัวผู้เรียน และพยายามช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามขั้นตอนและเกิดความเข้าใจและเกิดทักษะการคิดในด้านคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ซึ่งทักษะนี้จะเป็นเครื่องมือติดตัวผู้เรียน ที่จะนำไปใช้ศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น แนวคิดเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา มีหลายแนวทาง เช่น วิจิตรา การกลาง (2532) ได้ศึกษาธรรมชาติของกระบวนการคิดและตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในด้านกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ พบว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ผู้เรียนส่วนใหญ่มีกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ขั้นตอนที่สำคัญจะต้องมีการพัฒนา คือ การแปลงภาษาโจทย์เป็นสัญลักษณ์ การคิดคำนวณ การหาคำตอบ งานวิจัยของบุรวิวัฒน์ คล้ายมงคล (2534) และสิริมาศ สิทธิหล่อ (2535) ได้ศึกษาและแสดงให้เห็นว่า กระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียนมีขั้นตอนและความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกันซึ่งผลงานวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีกระบวนการไม่ครบขั้นตอน ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้สอนควรสอนให้ผู้เรียนฝึกทักษะในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีกระบวนการ สุพิศา แก้วสุวรรณ (2535) ได้ศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน พบว่า ผู้เรียนกลุ่มเก่ง มีกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนทุกขั้นตอน และผู้เรียนกลุ่มปานกลางมีคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มอ่อน ในชั้นวางแผน

แก้ปัญหานั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ West (1977) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนที่สามารถบอกคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง อาจจะไม่สามารถบอกกระบวนการคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องได้ และนอกจากนี้พบว่า สาเหตุที่ผู้เรียนไม่สามารถจะทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ เป็นเพราะผู้เรียนไม่เข้าใจข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา ไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และไม่สามารถคำนวณตามที่โจทย์ต้องการ Webb (1975) ได้สำรวจกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับสูง

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่าประเด็นที่สำคัญคือผู้เรียนจะต้องมีขั้นตอนในการคิด โดยเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัด สามารถพิจารณาแง่ออกเป็นข้อ ๆ วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาคำตอบของปัญหา ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหานั้นผู้วิจัยนำมาเป็นพื้นฐานในการวิจัยศึกษา คือกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ Gick (1988) ซึ่งผู้วิจัยนำมาพัฒนาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นกระบวนการแก้ปัญหามีทุกขั้นตอนครบถ้วน และช่วยจัดปัญหาที่เกิดขึ้นจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียนในเรื่องการข้ามขั้นตอนการสร้างตัวแทนปัญหา และการประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างตัวแทนปัญหา โดยทำความเข้าใจปัญหา เชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสร้างเป็นตัวแทนของปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ อาจใช้สร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผังหรือแผนภูมิเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. การคิดวิธีการแก้ปัญหานั้นเป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อนำไปสู่คำตอบรวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอน ในการดำเนินการแก้ปัญหานั้น
3. การดำเนินการแก้ปัญหานั้นเป็นการปฏิบัติตามแผนและขั้นตอนที่กำหนดไว้
4. การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหานั้นเพื่อพิจารณามุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้จนบรรลุเป้าหมาย

ผู้วิจัยสนใจที่จะนำกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ Gick (1988) ดังกล่าวนั้นมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเนื่องจากผู้วิจัยได้พบว่ามีองค์ประกอบสำคัญอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงนำมาเชื่อมโยงประยุกต์ใช้กับกระบวนการแก้ปัญหานั้นอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ง่าย รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ เนื่องจากการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการคิดภายใน ซึ่งสังเกตเห็นได้ยาก ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการเรียนรู้จากการใช้การสอนตนเอง ซึ่งพัฒนาโดย Meichenbaum and Goodman (1971) จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กล่าวคือ ผู้เรียนจะได้เห็นกระบวนการคิดของผู้สอน และผู้เรียนจะได้รับรู้ปรับเข้ากับกระบวนการคิดของตนเองจนเกิดความเข้าใจ แล้วเมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกฝนจนชำนาญ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ทั้งรายบุคคล และรายกลุ่ม ด้วยการใช้เทคนิคการสอนตนเอง และการเรียนการสอนแบบกลุ่มเข้ามาเสริม จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่จะนำตนเอง และรู้จักใช้กลุ่มให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสมาชิกในกลุ่มในการแก้ปัญหาจนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากขึ้น ซึ่งการสอนตนเองเป็นเทคนิคการปรับพฤติกรรมทางปัญญาที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตนเอง ด้วยการใช้คำพูดภายในใจของตนเองเป็นแนวทาง โดยตอนแรกอาศัยคำพูดของผู้อื่น หรือตัวแบบเป็นตัวควบคุมและแนวทางพฤติกรรม ต่อมาคำพูดด้วยเสียงดังจะเป็นตัวควบคุมพฤติกรรมของตนเอง และสุดท้ายคำพูดภายในใจก็จะเป็นตัวควบคุมพฤติกรรมของตนเอง จนกระทั่งสามารถใช้การสอนตนเอง ซึ่งแน่วความคิดและพฤติกรรมเป้าหมายของตนได้ (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2535; Meichenbaum, 1975; Martin, 1988) ดังเช่น ผลงานวิจัยที่นำการสอนตนเองมาศึกษาเพื่อเพิ่มพฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการหลายด้านเช่น พฤติกรรมตั้งใจเรียน (Bornstein and Quevillon, 1976; Bryant and Budd, 1982) พฤติกรรมกล้าแสดงออก (Kazdin and Mascitelli, 1982) พฤติกรรมการควบคุมตนเอง (Kendall and Wilcox, 1980) การทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Mendola, 1990) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเอง (จิตติมา จูมทอง, 2538; Relich, Debus and Walker, 1988)

สำหรับการเรียนการสอนแบบกลุ่มนั้นเป็นกิจกรรมที่ใช้กลุ่มเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึง และมีโอกาสได้มีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม ได้ปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ส่วนผู้สอนคอยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบหรือการเรียนรู้ตามเป้าหมาย รวมทั้งให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์เกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ และแนวทางในการนำความรู้ไปใช้จริงในชีวิตประจำวันได้ (ทิกนา แคมมณี, 2537: 147-148) นอกจากนี้มีงานวิจัยที่นำการเรียนการสอนแบบกลุ่มมาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ กับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางการเรียนสูงกว่าการสอนด้วยวิธีที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น (Webb, 1977; Peterson and Janicki, 1979)

จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นได้ว่าหากผู้เรียนได้รับการสอนและฝึกฝนตามแนวคิดข้างต้น จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงได้วางแผนทำการวิจัยที่จะ

พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Gick(1988) ซึ่งใช้องค์ประกอบร่วมที่สำคัญคือทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งการสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล และการเรียนการสอนแบบกลุ่มมาใช้ในรูปแบบการเรียนการสอน และศึกษาวิจัยว่ารูปแบบนี้จะสามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งที่จะพัฒนานักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เนื่องจากเป็นระดับที่ผู้วิจัยสอนอยู่ และมีหน้าที่จะต้องช่วยพัฒนาผู้เรียนระดับนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้การสอนตนเอง กับการเรียนการสอนแบบรายบุคคล และแบบกลุ่ม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้การสอนตนเองกับ การเรียนการสอนแบบรายบุคคล และแบบกลุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

การตั้งสมมติฐานครั้งนี้มาจากการพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

ข้อค้นพบจากงานวิจัยของ สุรพล ประยงค์พันธ์ (2529 : 39-42) ที่ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น เป็นกลุ่มตามความสามารถ และเรียนด้วยตนเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ของนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองสูงกว่าเรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถและเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถ และเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อค้นพบจากงานวิจัยของ จิตติมา กุมทอง (2538 : 73-74) ที่ได้ศึกษามูลของการสอนตนเองต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ฝึกจากการสอนตนเอง มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

ข้อค้นพบจากงานวิจัยของ จรรยา ภูอุดม (2524: 48-54) ; วิมล ตันสกุล (2527: 92-100); จารุวรรณ สิงห์ม่วง (2528: 102-103); Nabor (1975: 3241-A); Webb (1975: 2889-A) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั่นคือ ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดีกว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

และเมื่อพิจารณางานวิจัยของสุนันทา ประไพตระกูล (2534:78) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่าง ตัวแปรคัดสรรกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือคุณภาพการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติ และความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และงานวิจัยของ Haladyna (1983:19-29) ที่ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ บรรยากาศในห้องเรียนและการจัดการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มและคุณภาพการสอนที่ดี จะช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจตั้งใจเรียน มีความสนุกสนานไปกับบทเรียน และเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดีขึ้น นอกเหนือจากพิจารณาเขาวนัปัญหาอย่างเดียว ซึ่งผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ ปานกลาง และต่ำ ก็มีโอกาที่จะ

พัฒนาการเรียนของตนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นได้ เพราะได้เรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนจนประสบความสำเร็จตามที่คาดหวัง

แต่อย่างไรก็ตามการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก็น่าจะมี ความแตกต่างกัน ถึงแม้จะได้รับการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ เนื่องจากบุคลิกภาพของผู้เรียนใน แต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปรตามแนวคิดของ Cattell (1971); นวลละออ สุภาพล (2527); มุพิน พิพิธกุล(2532); หลุย จำปาเทศ(2535) ได้ดังนี้

ผู้เรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เรียนรู้ได้เร็ว มีความรับผิดชอบมาก มีความสามารถในการคิดเชิงนามธรรม มีความสนใจในการศึกษาหาความรู้

ผู้เรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ไม่ค่อยแสดงความกระตือรือร้น ทำอะไรก็ทำตามโดยไม่มีข้อโต้แย้ง

ผู้เรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ทำความเข้าใจในสิ่งต่างๆช้า มีช่วงระยะ เวลาในการสนใจจริงสั้นมาก มักเบื่อหน่ายง่าย ใช้ความคิดเชิงรูปธรรมมากกว่านามธรรม

ด้วยเหตุผลนี้ผู้เรียนระดับผลสัมฤทธิ์สูง จึงนำมีผลการเรียนรู้จากการเรียนการสอนได้ดี มากกว่าผู้เรียนระดับปานกลาง และต่ำตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. นักศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการจัดการ เรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้การ สอนตนเองกับ การเรียนการสอนแบบรายบุคคล และแบบกลุ่ม มีความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาระดับเดียวกัน ที่ได้รับ การจัดการเรียนการสอนตามปกติ

2. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สายวิชาบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร

2. เนื้อหาที่ใช้สอนเพื่อการวิจัยคือ การนำเสนอข้อมูล การแจกแจงความถี่ข้อมูล การใช้เครื่องหมายแทนการรวม (Summation) อัตราส่วน สัดส่วน และเปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นไทล์

เดโชล์ ควอท์ส ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน ฐานนิยม การวัดการกระจาย คะแนนมาตรฐาน จาก เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2538

3. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ ใช้สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

4. รูปแบบการเรียนการสอนในการวิจัยครั้งนี้ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ มุ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ ไม่ครอบคลุมกระบวนการ การจัดการเรียนการสอนในส่วนที่เป็นเนื้อหา ความรู้ทางคณิตศาสตร์

5. ตัวแปรที่ต้องการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

5.1 ตัวแปรอิสระ มี 2 ตัวแปร ได้แก่

5.1.1 ตัวแปรทดลอง ซึ่งแปรค่าได้ 2 ค่า คือรูปแบบการเรียนการสอน กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้การสอนตนเองกับการเรียนการสอนแบบราย บุคคล และแบบกลุ่ม กับรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามปกติ

5.1.2 ตัวแปรระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแปรได้ 3 ค่า คือ ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ

5.2 ตัวแปรตาม มี 2 ตัวแปร ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหาซึ่ง พัฒนาขึ้นโดย Gick (1988) 4 ขั้นตอน คือ

6.1 การสร้างตัวแทนปัญหา

6.2 การคิดวิธีการแก้ปัญหา

6.3 การดำเนินการแก้ปัญหา

6.4 การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการวัดในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน บ้างเล็กน้อยถือว่าไม่มีผลต่อค่าของการวัดที่ได้รับ

2. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีการแจกแจงเป็นปกติ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แผนการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของการเรียน การสอน ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา ขั้นตอนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล รวมถึงกิจกรรมสนับสนุนอื่น ๆ ให้สอดคล้องสัมพันธ์กับแนวคิดใดแนวคิดหนึ่ง โดยผ่านขั้นตอนการ ดำเนินการสร้าง และพิสูจน์ทดสอบอย่างเป็นระบบ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ตาม จุดมุ่งหมายที่ต้องการ

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ลำดับขั้นตอนของการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งยึดตามแนวคิดของ Gick (1988) ประกอบด้วย การสร้างตัวแทนปัญหา การคิดวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา

การสร้างตัวแทนปัญหา หมายถึง กระบวนการที่ใช้เพื่อให้รู้ว่าโจทย์บอกอะไร ต้องการคำตอบอะไร เชื่อมโยงเพื่อหาความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ จนสร้างเป็นสัญลักษณ์แทน ความคิดในรูปแบบต่าง ๆ โดยอาศัยทักษะการคิดที่จำเป็น 3 ประการคือ การทำความเข้าใจปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงปัญหา และทักษะการสร้างตัวแทนปัญหา

การคิดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่ใช้เพื่อหาวิธีการหาคำตอบตามวิธี การทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยทักษะการคิดที่จำเป็น 4 ประการคือ ทักษะการระบุเงื่อนไข ทักษะ การสร้างขั้นตอนของการแก้ปัญหา ทักษะการเลือกแนวทางแก้ปัญหา และทักษะการประมาณค่า คำตอบ

การดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลเพื่อให้คำตอบ ตามวิธีทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัย ทักษะการคิดที่จำเป็น 3 ประการคือทักษะการดำเนินงาน ทักษะด้านพีชคณิต เรขาคณิต ทักษะการระบุเหตุผลในการดำเนินการ

การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการตรวจสอบความ ถูกต้องของวิธีการและคำตอบ โดยอาศัย ทักษะการคิดที่จำเป็น 2 ประการคือ ทักษะการตรวจสอบ ขั้นตอนในการแก้ปัญหา และทักษะการทบทวนคำตอบ

ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการดำเนินการคิดเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวม 12 พฤติกรรมได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การเชื่อมโยงปัญหา การสร้างตัวแทนปัญหา การระบุเงื่อนไข การสร้างขั้นตอนของการแก้ปัญหา การเลือกแนวทางแก้ปัญหา การประมาณค่าคำตอบ การดำเนินงาน การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การระบุเหตุผลในการดำเนินการ การตรวจสอบขั้นตอนในการแก้ปัญหา และการทบทวนคำตอบ วัดได้โดยแบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาพปัญหาที่ประกอบด้วยภาษาและตัวเลขที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยผู้แก้ปัญหาจะต้องอาศัยความรู้ ทักษะ ตลอดจนประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาประกอบการตัดสินใจวางแผนแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวิชา 05 -110- 110 สถิติธุรกิจ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่เป็นพื้นฐานขั้นต้นของผู้เรียน และความรู้ที่ได้รับสะสมมาก่อนเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ฉบับรวม และแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ฉบับย่อยในแต่ละบท

การสอนตนเอง หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียนใช้จากภายในใจของตนเอง เป็นตัวนำทางเพื่อให้ควบคุมตนเองจนเกิดพฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการ

การเรียนการสอนแบบรายบุคคล หมายถึง กิจกรรมที่จัดขึ้นโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คือให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ ตามความพร้อมและความสามารถ ส่วนผู้สอนส่งเสริมสนับสนุนผู้เรียนให้มีอิสระในทางเลือกที่สามารถปรับได้ตามความเหมาะสมของผู้เรียน

การเรียนการสอนแบบกลุ่ม หมายถึง กิจกรรมที่ใช้กลุ่มเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึง และมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็น เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางขึ้น

การสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล หมายถึงกระบวนการ ที่ผู้เรียนศึกษาหาความรู้โดยใช้วาจากายในตนเองเป็นต้นทาง เพื่อให้ควบคุมตนเองจนเกิด พฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการ ตามความพร้อมและความสามารถของแต่ละคน

รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้ การสอนตนเองกับ การเรียนการสอนแบบรายบุคคล และแบบกลุ่ม หมายถึง แบบแผนใน การจัดการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากแนวคิด 7 แนวคิด ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ การสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล การเรียน การสอนแบบกลุ่ม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ซึ่งเมื่อนำมาจัดเป็นรูปแบบการเรียนการสอนในระดับปฏิบัติแล้ว จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักคือ ขั้นตอนเตรียมการเรียนการสอน ขั้นตอนดำเนินการเรียนการสอน และขั้นสรุปเชื่อมโยง และการประยุกต์ใช้ โดยในขั้นตอนดำเนินการเรียนการสอนมีขั้นตอนย่อยดังนี้

- 1) ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการพิจารณาความรู้ของผู้เรียนก่อนที่ผู้สอนจะ จัดสอนซ่อมเสริมสำหรับผู้เรียนที่ขาด
- 2) ขั้นการสอนตนเอง เป็นขั้นที่ผู้สอนหรือผู้เรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการ พุดภายในใจไปตามลำดับขั้นของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3) ขั้นฝึกกระบวนการแก้ปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหารายบุคคล ด้วยการสอนตนเอง และฝึกการแก้ปัญหาในกลุ่มด้วยการเรียนการสอนแบบกลุ่ม
- 4) ขั้นประเมินกระบวนการแก้ปัญหา เป็นการตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนใน กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามปกติ หมายถึง แบบแผนในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2538 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีการดำเนินการเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ขั้นนำ เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นการ แก้ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจ และความพร้อมเชื่อมโยงเข้าสู่การเรียน

2) ขั้นสอนเป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนสอนและแนะนำการแก้ปัญหาของแต่ละบทเรียน และให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนทำแบบฝึกหัด มีการอภิปรายซักถามร่วมกันในชั้นเรียนตามลำดับขั้นดังนี้

2.1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเป็นการให้ผู้เรียนอ่านโจทย์อย่างละเอียดแล้วจำแนกข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ ผู้สอนคอยชี้แนะเพิ่มเติมให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างถูกต้อง

2.2) ขั้นหาวิธีแก้ปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ผู้สอนจะให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ตัวผู้สอนคอยเสริมในประเด็นที่ผู้เรียนยังขาดอยู่

2.3) ขั้นคิดคำนวณ เป็นการให้ผู้เรียนคิดคำนวณหาคำตอบโดยเน้นความรอบคอบในการคิดคำนวณ ผู้สอนพิจารณาการคิดคำนวณและปรับแก้ไขในสิ่งที่ผู้เรียนบกพร่องในการคิดคำนวณ

2.4) ขั้นตรวจสอบคำตอบเป็นการให้ผู้เรียนรู้จักการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการคำนวณโดยผู้สอนแนะนำวิธีการตรวจสอบที่เหมาะสมและถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์

3) ขั้นสรุป ผู้สอนและผู้เรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของบทเรียนทำให้เกิดความเข้าใจชัดเจนมากยิ่งขึ้น และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้

4) ขั้นวัดและประเมินผล ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ

นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หมายถึง นักศึกษาที่กำลังเรียนอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล แผนกบริหารธุรกิจ หลักสูตรรายวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจ 1 ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2541 กระทรวงศึกษาธิการ ในกรุงเทพมหานคร

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามเกณฑ์ระเบียบการวัดผลและประเมินผลของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลแบบอิงกลุ่ม แล้วนำมาจัดระดับคะแนนเฉลี่ยโดยวิธีการหาค่าคะแนนเชิงเส้น ซึ่งจำแนกได้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ

นักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึง นักศึกษาที่ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนมากกว่าค่าเฉลี่ยบวกด้วย 0.5 ของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง หมายถึง นักศึกษาที่ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยบวกและลบด้วย 0.5 ของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักศึกษาที่ได้รับคะแนนเฉลี่ย ผลการเรียนน้อยกว่าค่าเฉลี่ยลบด้วย 0.5 ของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการ เรียนวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งวัดได้จากการตอบ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยความสามารถด้าน ความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของ ผู้เรียนในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในวิธีการและลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น ในรายวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. ได้รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้ การสอนตนเอง กับการเรียนการสอนแบบรายบุคคล และแบบกลุ่ม ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการจัด การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
2. ได้แผนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในเรื่องการนำเสนอ ข้อมูล การแจกแจงความถี่ข้อมูล กฎการใช้เครื่องหมายแทนการรวม อัตราส่วน สัดส่วน และ เปอร์เซนต์ เปอร์เซนต์ ทอเล่ เดไซล์ ควอไทล์ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน ฐานนิยม การวัดการ กระจาย คะแนนมาตรฐาน ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้
3. เป็นแนวทางสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แก่ นักศึกษาที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างๆกันอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. เป็นแนวทางในการฝึกกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนา ความรู้ ทักษะ และ เจตคติเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
5. เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับการศึกษาต่าง ๆ