

บทที่ 1



บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาการต่าง ๆ ทำให้สภาพเศรษฐกิจ สังคม เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและมีความซับซ้อนยิ่งขึ้น ทุกคนในสังคมต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ เป็น ประจำทุกวัน การแก้ปัญหาจึงเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ ซึ่งการที่บุคคลจะอยู่ในสังคมได้อย่าง มีความสุขนั้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา ดังที่ แทนเนอร์ (Tanner, 1978) ได้ กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างฉลาดและรวดเร็วเป็นความต้องการพื้นฐานที่จะทำให้ บุคคลประสบผลสำเร็จในการดำเนินชีวิต

คณิตศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับมนุษย์มากโดยเฉพาะในส่วนที่จะนำไปใช้ ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรคจิตใจของมนุษย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับ ความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระบบ ระเบียบ และเป็นรากฐาน ของวิทยาการสาขาต่าง ๆ (ยุพิน พิพิธกุล, 2527) ดังนั้นหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) จึงกำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มทักษะที่ใช้เป็นเครื่องมือ ในการเรียนรู้ โดยมีจุดประสงค์ทั่วไปให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระบบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียน

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากจุดประสงค์ทั้ง 4 ประการ จะเห็นว่าหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเน้น การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพราะในชีวิตประจำวันของเรานั้นจะเกี่ยวข้องกับ ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ไม่ว่าจะเป็นการซื้อขายสินค้า การดูเวลา การชั่งสิ่งของ การวัดระยะทาง และอื่น ๆ อีกมากมาย ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องเน้นการพัฒนา

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับความเห็น ของ สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2530) ที่ว่าเป้าหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาก็คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ถ้านักเรียนสามารถแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ก็แสดงว่านักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ได้

หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้มีการพัฒนา ปรับปรุงอยู่เสมอ ๆ แต่อย่างไร ก็ตามการเรียนการสอนก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร โดยเฉพาะในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ซึ่งจะเห็นได้จากรายงานการประเมินคุณภาพนักเรียนและการสัมมนาระดับชาติ เรื่อง หลักสูตรประถมศึกษา กรมวิชาการ (2530) ได้พบข้อสรุปที่น่าวิตกว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มที่มีปัญหามากที่สุด และ ผลจากการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศของสำนักงานคณะกรรมการ การประถมศึกษาแห่งชาติ ที่ดำเนินการติดต่อกันในช่วงปี พ.ศ. 2527-2532 ปรากฏว่าสมรรถภาพ ในการแก้โจทย์ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าทุกรายสมรรถภาพ และในปีการศึกษา 2536 ได้แบ่งแยก รายงานสมรรถภาพออกเป็น 7 สมรรถภาพ คือ ทักษะการคิดคำนวณ ความรู้ความเข้าใจ การ แก้โจทย์ปัญหา การคิดเลขในใจ การคิดเลขเร็ว การประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ และการปฏิบัติงาน คณิตศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.11, 47.43, 39.50, 55.11, 57.57, 20.17, และ 84.00 ตามลำดับ แสดงว่าสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนต่ำกว่าสมรรถภาพอื่น (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2538)

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้นับได้ว่า เป็นปัญหาของทั้งครูและนักเรียน เนื่องจาก การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะระดับสูง นักเรียนต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจน ทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง จึงมีนักเรียนจำนวนมากที่มีความบกพร่องในเรื่องนี้ (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533) อีกประการหนึ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยข้อความที่เป็นภาษาหนังสือ และตัวเลข ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมมาก ไม่มีเครื่องหมายบวก ลบ คูณ หาร นักเรียนต้องอ่าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เข้าใจว่าจะต้องทำโดยวิธีใด และต้องใช้ความรู้ ทักษะมากกว่าโจทย์ในรูป ประโยคสัญลักษณ์ (สุชาติ รัตนกุล, 2526) นอกจากนี้ เซอร์ อยุติ (2531) กล่าวว่านักเรียน สับสนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อ่านโจทย์แล้วไม่รู้ว่าจะต้องใช้วิธีบวก ลบ คูณ หรือหาร ถ้านักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าจำนวนต่าง ๆ ที่ปรากฏในโจทย์ปัญหานั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับ อย่างไร ปัญหา ก็จะไม่เป็นปัญหาอีกต่อไป จึงอาจกล่าวได้ว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีคือ นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่าจะใช้วิธีบวก ลบ คูณ หรือหารในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ

นอกจากสาเหตุดังกล่าวแล้ว ส่วนหนึ่งก็ขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครูที่ใช้วิธีสอนไม่เหมาะสมกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังที่ อุทัย เพชรช่วย (2532) กล่าวว่าสาเหตุที่ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้นั้นมี 4 ประการ คือ ครูสอนโดยละเอียดการใช้ประสบการณ์ในชั้นใช้ของจริง ครูสอนโดยเน้นให้เด็กจำ "คำหลัก" เพื่อใช้บอกวิธีทำ ครูสอนโดยเน้นการสอนตามวิธีการหรือตามตัวอย่างในหนังสือ และครูสอนโดยไม่คำนึงถึงวิธีหรือขั้นตอนในการคิด นอกจากนี้ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2528) กล่าวว่าการสอนที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างด้านสติปัญญาของนักเรียน โดยใช้เทคนิควิธีสอนเดียวกัน ให้ทำแบบฝึกหัดเหมือนกันทั้งห้อง ย่อมก่อให้เกิดปัญหาแก่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงก็มิได้รับการส่งเสริมให้เจริญก้าวหน้าสูงสุดตามสติปัญญาความสามารถของตน และนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนช้าก็ถูกดึงให้วิ่งตามคนอื่นไปโดยไม่เข้าใจ ทำแบบฝึกหัดไม่ได้อยู่ตลอดเวลา ก่อให้เกิดปมด้อย ห้อยถอยในการเรียน เพราะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เลย และส่งผลให้นักเรียนกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำอยู่เรื่อย ๆ

นักเรียนที่เรียนช้าและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำนั้นจะมีปัญหาในหลาย ๆ ด้าน เช่น ปัญหาด้านภาษา และการอ่าน ความจำ และสติปัญญา

ปัญหาด้านภาษาและการอ่าน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำมักจะมีปัญหาด้อยในด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น ด้านภาษา การอ่าน การเขียน การวิเคราะห์ (วรินทรา วัชรสิงห์, ม.ป.ป.) ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ เรสนิค (Resnick, 1982) ที่ว่านักเรียนบางคนอาจจะไม่เข้าใจความหมายของคำหรือภาษาในโจทย์ปัญหา เช่น การเพิ่ม การเอาออก การแบ่ง และถ้านักเรียนไม่สามารถอ่านคำหรือเข้าใจคำในโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนก็ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหานั้นได้ (Cawley, Fitzmaurice, Shaw, Kahn & Bate, 1979 quoted in Lerner, 1985)

ปัญหาด้านความจำ และสติปัญญา นักเรียนมักจะไม่สามารถจำจำนวนและความรู้ใหม่ คิดคำนวณซ้ำ มีความลำบากในการทบทวนบทเรียน นักเรียนที่มีปัญหาเกี่ยวกับความจำแม้ว่าจะเข้าใจจำนวน แต่ก็ไม่สามารถนึกถึงจำนวนได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ (Thomton, Tucker, Dossey, & Edna, 1983 ; Torgesen, 1980; quoted in Mercer, 1992)

นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำมักจะมีพฤติกรรม และลักษณะดังนี้ เช่น นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ชอบเข้าชั้นเรียน ไม่ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จ ไม่มีความมั่นใจในตัวเอง มีนิสัยการเรียนที่ไม่ดี ชอบเตา ขาดการเอาใจใส่ในการเรียน ขาดความพยายาม ไม่มีระเบียบวินัย ชอบฝันกลางวัน นั่งใจลอย มีความสัมพันธ์ทางสังคมที่ไม่ดี พฤติกรรมก้าวร้าว ขี้อาย ซึ่งพฤติกรรมเช่นนี้จะค่อย ๆ กลายเป็นนิสัยที่ติดตัวนักเรียนไป และในที่สุดก็จะกระทบไปถึงพัฒนาการด้านอื่น ๆ ด้วย (Roth and Meyersberg, 1963; Rimm, 1984 quoted in Butler-Por, 1987; วรินทรา วัชรสิงห์, ม.ป.ป.)

การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้น ส่วนหนึ่งมาจากลักษณะส่วนตัวของนักเรียนเอง และอีกส่วนหนึ่ง เกิดจากการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ซึ่งเรายอมรับกันว่าศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน (Butler-Por, 1987) ฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรจะคำนึงถึงหลักจิตวิทยาควบคู่ไปด้วย ดังที่ สุนนิกิพย์ บุญสมบัติ (2524) ได้กล่าวว่า ในกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้นครูจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ มูพิน พิพิธกุล (2523) ที่กล่าวว่า นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ ลักษณะนิสัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะให้นักเรียนมีความสามารถเหมือนกันไม่ได้ นักเรียนบางคนที่มีสติปัญญาดีสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่ว แต่นักเรียนบางคนไม่สามารถทำได้ ครูจะต้องให้กำลังใจแก่เขา และจัดการเรียนให้เหมาะสม

การสอนที่ทำให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ในแต่ละบทเรียนเป็นระยะเวลาที่เท่าเทียมกัน และวิธีการอย่างเดียวกัน ผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากการสอนด้วยวิธีนี้คือนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้และมีความถนัดมาอย่างดีแล้ว ส่วนนักเรียนที่มีพื้นฐานไม่เพียงพอ จะได้รับประโยชน์น้อยมาก และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอยู่อย่างเดิม (Bloom, 1979 อ้างถึงในสมิตร ไชยขุนทด, 2530) ในเรื่องนี้ผลการวิจัยกล่าวไว้ว่า ในการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนที่เรียนอ่อนต้องใช้เวลาเรียนนานถึง 3.4 เท่า จึงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเท่ากับนักเรียนที่เรียนเก่ง (Marbeth, 1979 อ้างถึงใน อุทัยเพชรช่วย, 2527)

จากลักษณะของนักเรียนที่เรียนช้าและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมและวิธีสอนตามปกติที่ใช้กับนักเรียนทั่วไป ย่อมไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จำเป็นต้องมีวิธีสอนหรือโปรแกรมสำหรับนักเรียน

กลุ่มนี้โดยเฉพาะ ซึ่งวิธีสอนหรือกิจกรรมย่อมแตกต่างกันไปจากวิธีสอนตามปกติบ้าง เช่น จัดกิจกรรมให้นักเรียนรู้ที่ละน้อย มีเวลามากพอสำหรับขั้นตอนในแต่ละขั้น ผีกทักษะมาก ๆ ใช้การเรียนเป็นคู่ การใช้คำถาม การอ่านออกเสียง การติดออกเสียง การจดบันทึก การวาดภาพ เป็นต้น เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ไม่เบื่อหน่าย และสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

เอสคิวอาร์คิวซีคิว (SQ3R Strategy) เป็นกลวิธีหนึ่งซึ่งช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนที่เรียนช้า และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งพัฒนาโดย ลีโอ เฟย์ (Forgan and Mangrum, 1989 quoted in Strichart and Mangrum, 1993) มีขั้นการสอน 6 ขั้น คือ การสำรวจปัญหา (Survey) การตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (Question) การอ่าน แยกแยะข้อมูล (Read) การตั้งคำถามเกี่ยวกับวิธีคิดคำนวณ (Question) การคำนวณ (Compute) การตั้งคำถามเกี่ยวกับการตรวจสอบคำตอบ (Question) และสอดแทรกเทคนิค 6 เทคนิคเข้าไปในขั้นการสอนดังกล่าวคือ เทคนิคการติดออกเสียง การอ่านออกเสียง การใช้คำถาม การวาดภาพ การจดบันทึก และการเรียนเป็นคู่ ซึ่งกลวิธีนี้ยังไม่ปรากฏว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรง เพียงแต่ สตรีชาร์ต และแมนกรัม (Strichart and Mangrum, 1993) ได้เสนอแนะไว้ว่า กลวิธีดังกล่าวเหมาะสำหรับนำไปใช้กับนักเรียนที่เรียนช้าและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ เพราะสาเหตุที่นักเรียนส่วนใหญ่แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้นั้น เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจคำ และภาษาในโจทย์ อ่านโจทย์แล้วไม่ทราบว่าจะใช้วิธีใดคำนวณ บวก ลบ คูณ หรือหาร ทั้งยังขาดยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา จึงจำเป็นต้องสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการตีความ หรือเข้าใจภาษาในโจทย์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ อันเป็นเป้าหมายหลักของกลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว

กลวิธีดังกล่าวได้พัฒนามาจากกลวิธีเอสคิวทรีอาร์ (SQ3R Strategy) ของโรบินสัน (Robinson, 1978) ซึ่งกลวิธีเอสคิวทรีอาร์นี้เป็นกลวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สามารถช่วยปรับปรุงทักษะการอ่านจับใจความ สำหรับนักเรียนที่เรียนช้า และมีสติปัญญาค่อนข้างต่ำ (Strichart, 1993) ดังปรากฏในงานวิจัยของ บัทเลอร์ (Butler, 1983) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการอ่านจับใจความด้วยกลวิธีเอสคิวทรีอาร์ พบว่า คะแนนความสามารถในการอ่านจับใจความของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ ชนิตดา แนนเกษร (2534) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้วิธีการอ่านแบบเอสคิวทรีอาร์ที่มีต่อความสามารถในการอ่านจับใจความ ปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกอ่านด้วยวิธีเอสคิวทรีอาร์มีความสามารถในการอ่านเข้าใจสูงกว่ากลุ่มที่อ่านเรื่องด้วยตนเอง

กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว ซึ่งพัฒนามาจากกลวิธีเอสคิวทรีอาร์ จึงน่าจะเป็นกลวิธีที่มีประสิทธิภาพในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนช้าและมีสติปัญญาค่อนข้างต่ำ มีปัญหาในด้านภาษา การอ่าน การวิเคราะห์และตีความจากโจทย์ อันจะส่งผลให้นักเรียนเหล่านี้สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ (Strichart and Mangrum, 1993)

การพัฒนาโปรแกรมดังกล่าว ผู้วิจัยจะส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามขั้นการสอนทั้ง 6 ขั้น และสอดแทรกเทคนิค 6 เทคนิค โดยให้ความสำคัญกับเทคนิคการคิดออกเสียงมากกว่าเทคนิคอื่น เนื่องจากการคิดออกเสียงสามารถช่วยให้ผู้สอนทราบว่านักเรียนคิดอย่างไร เข้าใจหรือไม่ และทำตามขั้นตอนหรือไม่ Artzt & Armour - Thomas, 1990; Swanson, 1991 quoted in Davis & Maher, 1993) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริมาศ ทองหล่อ (2535) ที่ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาวิธีการวัดกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีคิดออกเสียงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏว่า วิธีคิดออกเสียงมีความตรงเชิงเกณฑ์และพบว่านักเรียนกลุ่มอ่อนมีพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาไม่ครบขั้นตอน นอกจากนั้น Fulkerson และคณะ (1984) ได้กล่าวถึงเทคนิคการคิดออกเสียงว่า เป็นวิธีที่จะช่วยให้ผู้แก้ปัญหาลดการลืมนิ่งที่คิดในขณะที่แก้โจทย์ ส่วนเทคนิคการอ่านออกเสียงจะช่วยให้นักเรียนตระหนักและมีใจจดจ่ออยู่กับสิ่งที่อ่าน ไม่เบนความสนใจไปที่สิ่งอื่นในขณะที่อ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น นอกจากนั้นยังทำให้ตรูทราบว่านักเรียนมีทักษะการอ่านอยู่ในระดับใด มีปัญหาในเรื่องการอ่านหรือไม่

ส่วนเทคนิคอื่น ๆ ได้แก่ เทคนิคการใช้คำถาม การวาดภาพ การจดบันทึก และการเรียนเป็นคู่ล้วนแต่เป็นเทคนิคที่เหมาะสมในการนำไปใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำเช่นกัน

การใช้คำถามจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Marks และคณะ, 1952 อ้างถึงใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2533) และช่วยให้นักเรียนฟังเสียงที่กระบวนการแก้โจทย์ "ว่าตอนนี้เขากำลังทำอะไรอยู่" ในขณะเดียวกันก็ช่วยเตือนตนเองในขณะที่ดำเนินการแก้โจทย์ (Schoenfeld, 1985)

การวาดภาพจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ เป็นการรวบรวมข้อมูลที่กระจัดกระจายให้เป็นเรื่องราวที่สั้น กระชับ ได้ใจความ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียน

เข้าใจโจทย์และมองเห็นคู่ทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น (ประยูร อาษานาม; ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2538)

การจัดบันทึกจะช่วยให้นักเรียนไม่ลืมสิ่งที่นักเรียนคิดตามลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความชัดเจนในเรื่องของข้อมูลที่สำคัญ และไม่จำเป็น อันจะส่งผลให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

การเรียนเป็นคู่ นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถ ความถนัดต่างกัน เช่น บางคนอ่านเก่ง บางคนแปลความหมายเก่ง บางคนคิดคำนวณเก่ง เมื่อนักเรียนจับคู่กันแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะทำให้สามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ นอกจากนั้น บัคโฮลด์ และ วอดาร์สกี พบว่าการเรียน เป็นคู่ยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีความรับผิดชอบ ตลอดจนการติดต่อสื่อสาร ระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง จะใช้ภาษาที่ง่าย ๆ และเข้าใจตรงกัน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้ มากขึ้น (Buckholdt and Wodarski, 1978 อ้างถึงใน บังอร ชาวน้ำ, 2532)

งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าครูและนักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ ทหาร ดังที่ มนู มโนพัฒนาการ (2527) วิจัยพบว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหาสำหรับครูมีอยู่ 5 เนื้อหา และมีอยู่ 3 เนื้อหา ที่เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ โจทย์ปัญหาการหาร โจทย์ปัญหาระคนเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ ทหาร และโจทย์ปัญหาเศษส่วน ประกอบกับแนวการจัดประสบการณ์ของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ ทหาร มาครบแล้ว นอกจากนั้นนักเรียนในวัยนี้ซึ่งมีอายุประมาณ 9-10 ปี ตามขั้นพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเพียเจท์ จัดอยู่ในขั้นที่ 3 คือ คิดเป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) นักเรียนในวัยนี้สามารถคิดหาเหตุผล และแก้ปัญหาได้จากสิ่งที่เห็นเป็นรูปธรรม ตลอดจนสามารถคิดย้อนกลับได้ (วรินทรา วัชรสิงห์, ม.ป.ป.) ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรม ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเฮคคิวอาร์คิวซีคิว สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ เพื่อเป็นแนวทางในการ ช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มนี้ให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดในการสอน คณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 และระดับสูงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธี เอสคิวอาร์คิวซีคิว เรื่องการบวก ลบ คูณ ทหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

สมมติฐานของการวิจัย

โปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สร้างขึ้นตามคำแนะนำของ สตรีชาร์ท และแมนกรัม (Strichart and Mangrum, 1993) ที่กล่าวไว้ว่าควรนำกลวิธีนี้ไปใช้สอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งมีปัญหาในด้านการอ่าน การวิเคราะห์ และตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้นำกลวิธีดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม โดยการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว และสอดแทรกเทคนิคต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 เทคนิคตามคำแนะนำ คือเทคนิคการอ่านออกเสียง การใช้คำถาม การวาดภาพ การจดบันทึก การเรียนเป็นคู่ และเทคนิคที่ผู้วิจัยสอดแทรกเข้าไป 1 เทคนิค คือเทคนิคการคิดออกเสียง

อัจฉรา สุภาพร (2535) ได้ศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมตามวิธีของหลุมที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป และได้คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า ร้อยละ 50 ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 58.79

ทวีป มหาวิจิตร (2535) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคของสติฟที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนกลุ่มปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหาร เพิ่มขึ้น ร้อยละ 40.06

จากคำแนะนำและข้อมูลดังกล่าว ประกอบกับความเชื่อมั่นในโปรแกรมที่สร้างขึ้น ผู้วิจัย จึงตั้งสมมติฐานของการวิจัยว่า

คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว จะสูงกว่าเกณฑ์ คือสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ต่ำ จำนวน 63 คน ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนวัดควนวิเศษ สังกัดสำนักงานการศึกษา จังหวัดตรัง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม เป็นเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โดยที่เนื้อหาการบวกและการลบ ตัวตั้งไม่เกิน 4 หลัก ตัวบวกและตัวลบ ไม่เกิน 4 หลัก ส่วนเนื้อหาการคูณและการหาร ตัวตั้งไม่เกิน 3 หลัก ตัวคูณและตัวหารไม่เกิน 2 หลัก
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรต้น คือ โปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
4. ระยะเวลาในการทดลองใช้โปรแกรมรวมทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ๆ ละ 3 คาบ ๆ ละ 20 นาที ในวันจันทร์ - วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.30 - 16.30 น. แบ่งเป็นเวลาเรียน 63 คาบ (21 ชั่วโมง) และเวลาที่ใช้ในการประเมินผลโปรแกรม 18 คาบ (6 ชั่วโมง)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้เรียนรู้ความคิดรวบยอด และฝึกทักษะการบวก ลบ คูณ หาร มาแล้ว
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถเพียงพอที่จะคิดออกเสียง อ่านออกเสียง ใช้คำตาม วาทภาพ จดบันทึก และเรียนเป็นคู่

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธี เอสคิวอาร์คิวซีคิว หมายถึง แผนการกำหนดขั้นตอนการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว เพื่อมุ่งส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ โดยจัดเป็นกิจกรรมอิสระนอกเวลาเรียน สัปดาห์ละ 5 วัน ๆ ละ 3 คาบ ๆ ละ 20 นาที ประกอบด้วย ชื่อโปรแกรม หลักการ และเหตุผล เป้าหมาย จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ลักษณะโปรแกรม เนื้อหา วิธีสอน สื่อการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนการสอน และการประเมินผลโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว หมายถึง การสร้างโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนของการสร้างโปรแกรม เมื่อได้โปรแกรมแล้วนำไปทดลองใช้ แล้วนำผลที่ได้จากการทดลองใช้โปรแกรมมาปรับปรุงโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้โปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวไว้ใช้ต่อไป

การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำกลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวไปใช้สอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกลวิธีที่ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน คือ การสำรวจปัญหา (Survey) การตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (Question) การอ่าน แยกแยะข้อมูล (Read) การตั้งคำถามเกี่ยวกับวิธีคิดคำนวณ (Question) การคำนวณ (Compute) การตั้งคำถามเกี่ยวกับการตรวจสอบคำตอบ (Question) และสอดแทรกเทคนิค 6 เทคนิค คือ เทคนิคการคิดออกเสียง การอ่านออกเสียง การใช้คำถาม การวาดภาพ การจดบันทึก และการเรียนเป็นคู่

การสำรวจปัญหา (Survey) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันอ่านออกเสียง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะค้นหาคำหรือประโยคที่นักเรียนไม่เข้าใจ พร้อมทั้งทำความเข้าใจคำ หรือประโยคนั้น ๆ แล้วจึงจดบันทึกลงในแบบบันทึก

การตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (Question) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนแต่ละคู่ถามตนเองและคู่ของตนว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โดยการคิดออกเสียงเพื่อตอบคำถาม

พร้อมทั้งจดบันทึกคำตอบที่ได้ลงในแบบบันทึก หากนักเรียนไม่สามารถตอบได้ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร นักเรียนก็ต้องช่วยกันอ่านออกเสียง คิดออกเสียง เพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อีกครั้ง

การอ่าน แยกแยะข้อมูล (Read) หมายถึง ชั้นที่นักเรียนแต่ละคู่ถามตนเองและคู่ของตนว่าโจทย์ให้ข้อมูลใดบ้าง ข้อมูลใดจำเป็นและไม่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วจึงช่วยกันอ่านออกเสียงโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และคิดออกเสียงเพื่อแยกแยะข้อมูลและตอบคำถามพร้อมทั้งจดบันทึกคำตอบที่ได้ลงในแบบบันทึก

การตั้งคำถามเกี่ยวกับวิธีคิดคำนวณ (Question) หมายถึง ชั้นที่นักเรียนแต่ละคู่ถามตนเองและคู่ของตนว่าจะใช้วิธีบวก ลบ คูณ หรือหาร ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยคิดออกเสียง หรือวาดภาพประกอบเพื่อตอบคำถาม และจดบันทึกคำตอบที่ได้ลงในแบบบันทึก

การคำนวณ (Compute) หมายถึง ชั้นที่นักเรียนแต่ละคู่ถามตนเองและคู่ของตนว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร นักเรียนแสดงวิธีทำลงในแบบบันทึก และคิดออกเสียงในขณะที่เขียนประโยคสัญลักษณ์ คิดคำนวณ บวก ลบ คูณ หาร และตรวจสอบการคำนวณ เพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ

การตั้งคำถามเกี่ยวกับการตรวจสอบคำตอบ (Question) หมายถึง ชั้นที่นักเรียนแต่ละคู่ถามตนเองและคู่ของตนว่าคำตอบที่ได้มีความเป็นไปได้หรือไม่ เพราะอะไร โดยการคิดออกเสียง เพื่อหาคำตอบและบันทึกลงในแบบบันทึก

การคิดออกเสียง หมายถึง วิธีการที่ให้นักเรียนอธิบายขั้นตอนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ครูหรือเพื่อนฟัง เพื่อตรวจสอบ แนะนำ แก้ไข จนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องครบตามขั้นตอน

การอ่านออกเสียง หมายถึง วิธีการที่ให้นักเรียนอ่านข้อความและตัวเลขในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้เพื่อนหรือครูได้ยินในขณะที่ฝึกทักษะ เพื่อสำรวจปัญหา ทำความเข้าใจความหมายของคำ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

การใช้คำถาม หมายถึง วิธีการที่ให้นักเรียนถามตนเองอยู่เสมอในขณะที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลใดมาบ้าง ข้อมูลใดที่จำเป็น และไม่จำเป็น เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ใช้วิธีใดเพื่อให้ได้คำตอบ คำตอบที่ได้มีความเป็นไปได้หรือไม่ เพราะอะไร

การวาดภาพ หมายถึง วิธีการที่ให้นักเรียนวาดภาพ เส้น ตารางหรืออื่น ๆ ในขณะที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ข้อมูลที่กระจัดกระจายกระชั้นได้ใจความ และมองเห็นสู่ทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

การจดบันทึก หมายถึง วิธีการที่ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนคิดในระหว่างฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่น บันทึกว่าโจทย์ถามอะไร บันทึกสิ่งที่โจทย์ให้มา ข้อมูลที่จำเป็นที่ต้องนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยที่ให้นักเรียนบันทึกลงในแบบบันทึก

การเรียนเป็นคู่ หมายถึง วิธีการที่ให้นักเรียน 2 คน ช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ ในระหว่างที่ฝึกทักษะ และจะเปลี่ยนคู่ใหม่ทุก ๆ สัปดาห์ เพื่อฝึกให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ ได้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาหรือคำถามทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ที่ประกอบด้วยข้อความและตัวเลข ซึ่งนักเรียนต้องทำความเข้าใจค่า ประโยคในโจทย์ และค้นหาว่าจะใช้วิธีใดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบที่โจทย์ต้องการ

แบบสอบความสามารถพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อคัดเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำเข้าเรียนตามโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความสามารถพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนความสามารถในการอ่าน วิเคราะห์ คิดความ และคิดคำนวณหาคำตอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ
หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนวัดควนวิเศษ สังกัดสำนักงาน
การประถมศึกษาจังหวัดตรัง ซึ่งได้คะแนนจากการทำแบบสอบความสามารถพื้นฐานในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร อยู่ในช่วง Z score -0.5 ถึง -1.5

แบบสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบสอบ
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว โดยเฉพาะด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนความถูกต้อง
ในการทำแบบสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 3 ฉบับ คือแบบสอบการวิเคราะห์
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบสอบการหาคำตอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบสอบ
การแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งก่อนและหลังเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวิธีดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
- ขั้นที่ 2 การสร้างโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- ขั้นที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- ขั้นที่ 4 การปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ผู้วิจัยศึกษาโปรแกรมการสอน รูปแบบการพัฒนาโปรแกรม แบบจำลองของไทเลอร์
ทฤษฎี แนวคิด การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ
หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรม

ขั้นที่ 2 การสร้างโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1 สร้างกรอบความคิดในการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการสังเคราะห์แบบจำลองของโทเลอร์ และกำหนดส่วนประกอบของโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2 สร้างเอกสารการสอน

2.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.1 ประชากรและตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนวัดควนวิเศษ ปีการศึกษา 2539

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้คัดเลือกตัวอย่างประชากร และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลโปรแกรม

3.2.1 แบบสอบความสามารถพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.2.2 แบบสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 แบบสอบการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 2 แบบสอบการหาคำตอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 3 แบบสอบการแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหา

3.2.3 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.3 เอกสารการสอน ประกอบด้วย

3.3.1 แผนการสอน

3.3.2 แบบบันทึกกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.3.3 แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.4 วิธีดำเนินการ

3.4.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย ส่งถึงผู้อำนวยการโรงเรียนวัดควนวิเศษ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดตรัง

3.4.2 คัดเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ เป็นตัวอย่างประชากร

3.4.3 วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของตัวอย่างประชากรก่อนเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีเฮลิควาร์คิวซิคว เพื่อกำหนดเป็นคะแนนเกณฑ์

3.4.4 ดำเนินการสอนตัวอย่างประชากร ตามแผนการสอน 21 แผน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ในวันจันทร์ - วันศุกร์ หลังเลิกเรียน

3.4.5 วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของตัวอย่าง-ประชากรหลังเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชุดเดิม รวมทั้งวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.4.6 เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบค่าที

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4.1 นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

4.1.1 ผลการทดลอง

4.1.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4.1.3 ข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมในระหว่างดำเนินการทดลอง

4.2 เสนอโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ไว้ใช้ต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นแนวทางสำหรับครูในการนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ